台山市广海渔港升级改造和整治维护项目三期工程

环境影响报告书

建设单位：台山市鲲鹏海洋发展有限公司

评价单位：广州邦鑫海洋技术有限公司

2024 年 09 月

打印编号：1706067944000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	rnhd6l
建设项目名称	台山市广海渔港升级改造和整治维护项目三期工程
建设项目类别	52--145中心渔港码头
环境影响评价文件类型	报告书
一、建设单位情况	
单位名称（盖章）	台山市鲲鹏海洋发展有限公司
统一社会信用代码	91440781661478044Y
法定代表人（签章）	凌建科
主要负责人（签字）	赵景捷
直接负责的主管人员（签字）	余健明
二、编制单位情况	
单位名称（盖章）	广州邦鑫海洋技术有限公司
统一社会信用代码	91440101MA59HREA11
三、编制人员情况	

1. 编制主持人

姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
袁昇		BH001477	袁昇

2. 主要编制人员

姓名	主要编写内容	信用编号	签字
何小慧	5.工程分析；7.环境影响预测与评价；8.环境风险分析与评价；13.环境影响评价结论	BH002646	何小慧
吴晓凤	6.环境现状调查与评价；12.环境管理与监测计划	BH064905	吴晓凤
刘德玲	2.总则；10.环境经济损益分析	BH063851	刘德玲
邓敏珊	9.环境保护措施及其可行性论证；11.政策与规划相符性分析	BH059000	邓敏珊
邹云鹏	1.概述；3.现有工程概况；4.本项目工程概况	BH045481	邹云鹏

建设项目环境影响报告书（表）
编制情况承诺书

本单位 广州邦鑫海洋技术有限公司 (统一社会信用代码 91440101MA59HREA11)郑重承诺：本单位符合《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》第九条第一款规定，无该条第三款所列情形， 不属于 该条第二款所列单位；本次在环境影响评价信用平台提交的由本单位主持编制的 台山市广海渔港升级改造和整治维护项目三期工程 项目环境影响报告书(表)基本情况信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密；该项目环境影响报告书(表)的编制主持人为 袁昇 (环境影响评价工程师职业资格证书管理号 [redacted] 信用编号 BH001477)，主要编制人员包括 何小慧 (信用编号 BH002646)、 邹云鹏 (信用编号 BH045481)、 刘德玲 (信用编号 BH063851)、 吴晓凤 (信用编号 BH064905)、 邓敏珊 (信用编号 BH059000) (依次全部列出)等 5 人，上述人员均为本单位全职人员；本单位和上述编制人员未被列入《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》规定的限期整改名单、环境影响评价失信"黑名单"。

承诺单位（公章）：

2024 年 9 月 8 日

编 制 人 员 承 诺 书

本人 袁昇 （身份证件号码 ）郑重承诺：本人在广州邦鑫海洋技术有限公司（统一社会信用代码91440101MA59HREA11 ）全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第 1 项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 从业单位变更的
3. 调离从业单位的
4. 建立诚信档案后取得环境影响评价工程师职业资格证书的
5. 被注销后从业单位变更的
6. 被注销后调回原从业单位的
7. 编制单位终止的

承诺人(签字)：袁昇

2024年 9月 13日

编 制 人 员 承 诺 书

本人 何小慧 （身份证件号码 [redacted] ）郑重承诺：本人在广州邦鑫海洋技术有限公司（统一社会信用代码91440101MA59HREA11 ）全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第 2 项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 从业单位变更的
3. 调离从业单位的
4. 建立诚信档案后取得环境影响评价工程师职业资格证书的
5. 被注销后从业单位变更的
6. 被注销后调回原从业单位的
7. 编制单位终止的

承诺人(签字)：何小慧

2024年 9月 13日

编 制 人 员 承 诺 书

本人 邹云鹏 （身份证件号码 [redacted] ）郑重承诺：本人在广州邦鑫海洋技术有限公司（统一社会信用代码91440101MA59HREA11 ）全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第 1 项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 从业单位变更的
3. 调离从业单位的
4. 建立诚信档案后取得环境影响评价工程师职业资格证书的
5. 被注销后从业单位变更的
6. 被注销后调回原从业单位的
7. 编制单位终止的

承诺人(签字)：邹云鹏

2024年 9月 13 日

编 制 人 员 承 诺 书

本人 刘德玲 （身份证件号码 ）郑重承诺：本人在广州邦鑫海洋技术有限公司（统一社会信用代码91440101MA59HREA11 ）全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第 1 项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 从业单位变更的
3. 调离从业单位的
4. 建立诚信档案后取得环境影响评价工程师职业资格证书的
5. 被注销后从业单位变更的
6. 被注销后调回原从业单位的
7. 编制单位终止的

承诺人(签字)：刘德玲

2024年 9月 13日

编 制 人 员 承 诺 书

本人 吴晓凤 （身份证件号码 [redacted] ）郑重承诺：本人在广州邦鑫海洋技术有限公司（统一社会信用代码91440101MA59HREA11 ）全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第 1 项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 从业单位变更的
3. 调离从业单位的
4. 建立诚信档案后取得环境影响评价工程师职业资格证书的
5. 被注销后从业单位变更的
6. 被注销后调回原从业单位的
7. 编制单位终止的

承诺人(签字)：吴晓凤

2024年 9月 13日

编 制 人 员 承 诺 书

本人 邓敏珊 （身份证件号码 ）郑重承诺：本人在 广州邦鑫海洋技术有限公司（统一社会信用代码 91440101MA59HREA11 ）全职工作，本次在环境影响评价信用平台提交的下列第 1 项相关情况信息真实准确、完整有效。

1. 首次提交基本情况信息
2. 从业单位变更的
3. 调离从业单位的
4. 建立诚信档案后取得环境影响评价工程师职业资格证书的
5. 被注销后从业单位变更的
6. 被注销后调回原从业单位的
7. 编制单位终止的

承诺人(签字)：邓敏珊

2024年 9月 13日

编号：S0512019062182G(2-1)

统一社会信用代码

91440101MA59HREA11

营业执照

（副 本）

扫描二维码登录"国家企业信用信息公示系统"了解更多登记、备案、许可、监管信息。

名　　称　广州邦鑫海洋技术有限公司

类　　型　其他有限责任公司

法定代表人　陈辉

经营范围　研究和试验发展（具体经营项目请登录国家企业信用信息公示系统查询，网址：http://www.gsxt.gov.cn/。依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动。）

注册资本　贰佰万元（人民币）

成立日期　2017年01月11日

住　　所　广州市海珠区琶洲大道83号602室（部位：自编5）（仅限办公）

此件与原件相符，仅供台山市广海渔港升级改造和整治维护项目三期工程环境影响报告书使用，再复印无效。

登记机关　广州市海珠区市场监督管理局

2024 年 08 月 29 日

国家企业信用信息公示系统网址：http://www.gsxt.g

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

国家市场监督管理总局监制

环境影响评价工程师

Environmental Impact Assessment Engineer

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发，表明持证人通过国家统一组织的考试，具有环境影响评价工程师的职业水平和能力。

中华人民共和国人力资源和社会保障部

中华人民共和国环境保护部

姓　　名：袁昇

证件号码：

性　　别：男

出生年月：

批准日期：2017 年 05 月 21 日

管 理 号：

202412245113745815

广东省社会保险个人参保证明

该参保人在广州市参加社会保险情况如下：

姓名	袁昇	证件号码	[redacted]

参保险种情况						
参保起止时间			单位	参保险种		
				养老	工伤	失业
202409	-	202411	广州市:广州邦鑫海洋技术有限公司	3	3	3
截止			2024-12-24 12:08 ，该参保人累计月数合计	实际缴费3个月,缓缴0个月	实际缴费3个月,缓缴0个月	实际缴费3个月,缓缴0个月

网办业务专用章

备注：

本《参保证明》标注的“缓缴”是指：《转发人力资源社会保障部办公厅 国家税务总局办公厅关于特困行业阶段性实施缓缴企业社会保险费政策的通知》（粤人社规〔2022〕11号）、《广东省人力资源和社会保障厅 广东省发展和改革委员会 广东省财政厅 国家税务总局广东省税务局关于实施扩大阶段性缓缴社会保险费政策实施范围等政策的通知》（粤人社规〔2022〕15号）等文件实施范围内的企业申请缓缴三项社保费单位缴费部分。

证明机构名称（证明专用章） 证明时间 2024-12-24 12:08

20241224502288783 1

广东省社会保险个人参保证明

该参保人在广州市参加社会保险情况如下：

姓名	何小慧	证件号码	[redacted]
参保险种情况			

参保起止时间			单位	参保险种		
				养老	工伤	失业
202409	-	202411	广州市:广州邦鑫海洋技术有限公司	3	3	3
截止			2024-12-24 12:04 ，该参保人累计月数合计	实际缴费3个月,缓缴0个月	实际缴费3个月,缓缴0个月	实际缴费3个月,缓缴0个月

网办业务专用章

备注：

本《参保证明》标注的“缓缴”是指：《转发人力资源社会保障部办公厅 国家税务总局办公厅关于特困行业阶段性实施缓缴企业社会保险费政策的通知》（粤人社规〔2022〕11号）、《广东省人力资源和社会保障厅 广东省发展和改革委员会 广东省财政厅 国家税务总局广东省税务局关于实施扩大阶段性缓缴社会保险费政策实施范围等政策的通知》（粤人社规〔2022〕15号）等文件实施范围内的企业申请缓缴三项社保费单位缴费部分。

证明机构名称（证明专用章） 证明时间 2024-12-24 12:04

202412245101070775

广东省社会保险个人参保证明

该参保人在广州市参加社会保险情况如下：

姓名	邹云鹏	证件号码	[redacted]

参保险种情况						
参保起止时间			单位	参保险种		
				养老	工伤	失业
202409	-	202411	广州市:广州邦鑫海洋技术有限公司	3	3	3
截止			2024-12-24 12:07 ，该参保人累计月数合计	实际缴费3个月,缓缴0个月	实际缴费3个月,缓缴0个月	实际缴费3个月,缓缴0个月

网办业务专用章

备注：

本《参保证明》标注的“缓缴”是指：《转发人力资源社会保障部办公厅 国家税务总局办公厅关于特困行业阶段性实施缓缴企业社会保险费政策的通知》（粤人社规〔2022〕11号）、《广东省人力资源和社会保障厅 广东省发展和改革委员会 广东省财政厅 国家税务总局广东省税务局关于实施扩大阶段性缓缴社会保险费政策实施范围等政策的通知》（粤人社规〔2022〕15号）等文件实施范围内的企业申请缓缴三项社保费单位缴费部分。

证明机构名称（证明专用章） 证明时间 2024-12-24 12:07

20241224506846024 6

广东省社会保险个人参保证明

该参保人在广州市参加社会保险情况如下：

姓名	刘德玲	证件号码	
参保险种情况			

参保起止时间			单位	参保险种		
				养老	工伤	失业
202409	-	202411	广州市:广州邦鑫海洋技术有限公司	3	3	3
截止			2024-12-24 12:06 ，该参保人累计月数合计	实际缴费3个月,缓缴0个月	实际缴费3个月,缓缴0个月	实际缴费3个月,缓缴0个月

网办业务专用章

备注：

本《参保证明》标注的“缓缴”是指：《转发人力资源社会保障部办公厅 国家税务总局办公厅关于特困行业阶段性实施缓缴企业社会保险费政策的通知》（粤人社规〔2022〕11号）、《广东省人力资源和社会保障厅 广东省发展和改革委员会 广东省财政厅 国家税务总局广东省税务局关于实施扩大阶段性缓缴社会保险费政策实施范围等政策的通知》（粤人社规〔2022〕15号）等文件实施范围内的企业申请缓缴三项社保费单位缴费部分。

证明机构名称（证明专用章） 证明时间 2024-12-24 12:06

202412245053384858

广东省社会保险个人参保证明

该参保人在广州市参加社会保险情况如下：

姓名	吴晓凤	证件号码	[redacted]
参保险种情况			

参保起止时间			单位	参保险种		
				养老	工伤	失业
202409	-	202411	广州市:广州邦鑫海洋技术有限公司	3	3	3
截止			2024-12-24 12:05 ，该参保人累计月数合计	实际缴费3个月,缓缴0个月	实际缴费3个月,缓缴0个月	实际缴费3个月,缓缴0个月

网办业务专用章

备注：

本《参保证明》标注的“缓缴”是指：《转发人力资源社会保障部办公厅 国家税务总局办公厅关于特困行业阶段性实施缓缴企业社会保险费政策的通知》（粤人社规〔2022〕11号）、《广东省人力资源和社会保障厅 广东省发展和改革委员会 广东省财政厅 国家税务总局广东省税务局关于实施扩大阶段性缓缴社会保险费政策实施范围等政策的通知》（粤人社规〔2022〕15号）等文件实施范围内的企业申请缓缴三项社保费单位缴费部分。

证明机构名称（证明专用章） 证明时间 2024-12-24 12:05

20241224508733688 2

广东省社会保险个人参保证明

该参保人在广东省参加社会保险情况如下：

姓名	邓敏珊	证件号码	[redacted]
参保险种情况			

参保起止时间			单位	参保险种		
				养老	工伤	失业
202409	-	202411	广州市:广州邦鑫海洋技术有限公司	3	3	3
截止			2024-12-24 12:07 ，该参保人累计月数合计	实际缴费3个月,缓缴0个月	实际缴费3个月,缓缴0个月	实际缴费3个月,缓缴0个月

网办业务专用章

备注：

本《参保证明》标注的“缓缴”是指：《转发人力资源社会保障部办公厅 国家税务总局办公厅关于特困行业阶段性实施缓缴企业社会保险费政策的通知》（粤人社规〔2022〕11号）、《广东省人力资源和社会保障厅 广东省发展和改革委员会 广东省财政厅 国家税务总局广东省税务局关于实施扩大阶段性缓缴社会保险费政策实施范围等政策的通知》（粤人社规〔2022〕15号）等文件实施范围内的企业申请缓缴三项社保费单位缴费部分。

证明机构名称（证明专用章） 证明时间 2024-12-24 12:07

目 录

1 概述

1.1 项目由来

广海渔港位于广海镇南部处于广海湾的湾顶端，南临南海，与上、下川岛隔海相望。由于经年历久，广海渔港港池淤积非常严重，码头等级低，损坏严重，丧失了渔港的正常功能。为加快现代渔港经济发展，广海镇以广海渔港为中心，以台山市水产品中心批发市场为建设主体，分期建设台山市广海渔港的升级改造和整治维护项目。截至目前，广海渔港一期、二期工程的涉海工程均已完工。随着近海渔业资源的日益萎缩，远洋捕捞开始占据渔业生产越来越重要的位置，渔业生产船舶也正在朝向大型化发展。由于广海渔港现有港址呈凹槽式布置，港池水域发展受限，制约着广海镇海洋渔业和水产品批发业的进一步发展。因此，台山市鲲鹏海洋发展有限公司（原台山市水产品中心批发市场，变更证明文件见附件 10）拟投资 86776.04 万元，实施“台山市广海渔港升级改造和整治维护项目三期工程”（下文简称“本项目”），拟进一步扩大港池水域，提升码头泊位等级，增强渔港的综合功能。

2022 年 10 月，本项目工程可行性研究报告取得了台山市发展和改革局的批复（台发改审批[2022]183 号）。该可研报告涵盖的建设内容主要有：渔业码头 600HP 渔船泊位、1000 吨级渔船泊位、拦砂防波堤、水域疏浚、停车场，以及港区道路、生产及辅助建筑物、港区给排水消防、供电照明、通讯导航设施、环保（包括自建污水处理站）等配套工程。2023 年 6 月 2 日，建设单位在广州市组织召开了本项目的专家咨询会，与会专家对工可方案提出了优化调整建议，包括优化航道方向，缩减了口门和航道的有效宽度等，后续建设单位据此开展了更详实的初步设计。根据调整后的初步设计，本项目的主要建设内容为：拟建渔业码头 600HP 渔船泊位 696m，1000 吨级渔船泊位 310m，拦砂防波堤 2412m，水域疏浚 680 万 m^3，停车场约 500 平方米，以及进港道路、码头区给排水消防、供电照明、通讯导航设施、环保等配套工程。

生产及辅助建筑物以及自建污水处理站不在本项目设计范围内，均为待规划的内容。故本项目不对生产及辅助建筑物以及自建污水处理站进行评价。

根据《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国海洋环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境影响评价分类管理名录》等有关法律法规的

要求，本项目需开展环境影响评价工作。本项目的建设内容主要涉及码头工程、防波堤工程、港池和航道疏浚工程，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，本项目的环评报告编制类型判定如下表所示：

表 1.1-1　项目环境影响评价分类

建设项目环境影响评价分类管理名录					本项目工程内容	对应编制类型
项目类别	环评类别	报告书	报告表	登记表		
五十二、交通运输业、管道运输业和仓储业	145 中心渔港码头	涉及敏感区	其他	/	本项目为中心渔港码头，位于南海北部幼鱼繁育场保护区等环境敏感区内	报告书
	143 航道工程、水运辅助工程	新建、扩建航道工程；涉及环境敏感区的防波堤、船闸、通航建筑物	其他	/	本项目涉及防波堤建设，位于涉及南海北部幼鱼繁育场保护区等环境敏感区内	报告书
五十四、海洋工程	160 其他海洋工程	工程量在 10 万立方米及以上的疏浚（不含航道工程）、取土（沙）等水下开挖工程；爆破挤淤、炸礁（岩）量在 0.2 万立方米及以上的水下炸礁（岩）及爆破工程	其他	/	水域疏浚约 680 万 m^3，其中港池疏浚量约为 427 万 m^3（含超挖量、回淤量），航道疏浚量约为 253 万 m^3（含超挖量、回淤量）	报告书
注：港区内部道路在《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》中未作规定，不纳入建设项目环境影响评价管理。						

综上，确定本项目应编制环境影响报告书。

为此，建设单位委托广州邦鑫海洋技术有限公司开展本项目的环境影响工作。编制单位在受委托后，对项目拟建地进行了现场踏勘，收集了基础资料，了解项目周边环境现状及环境问题，在此基础上根据国家环保法律法规、标准和规范等，编制完成了《台山市广海渔港升级改造和整治维护项目三期工程环境影响报告书》。

图 1.1-1　广海渔港各期工程相对位置示意图

图 1.1-2　三期工程设计效果图

1.2 环境影响评价工作过程

本次评价工作具体工作流程见图 1.2-1。

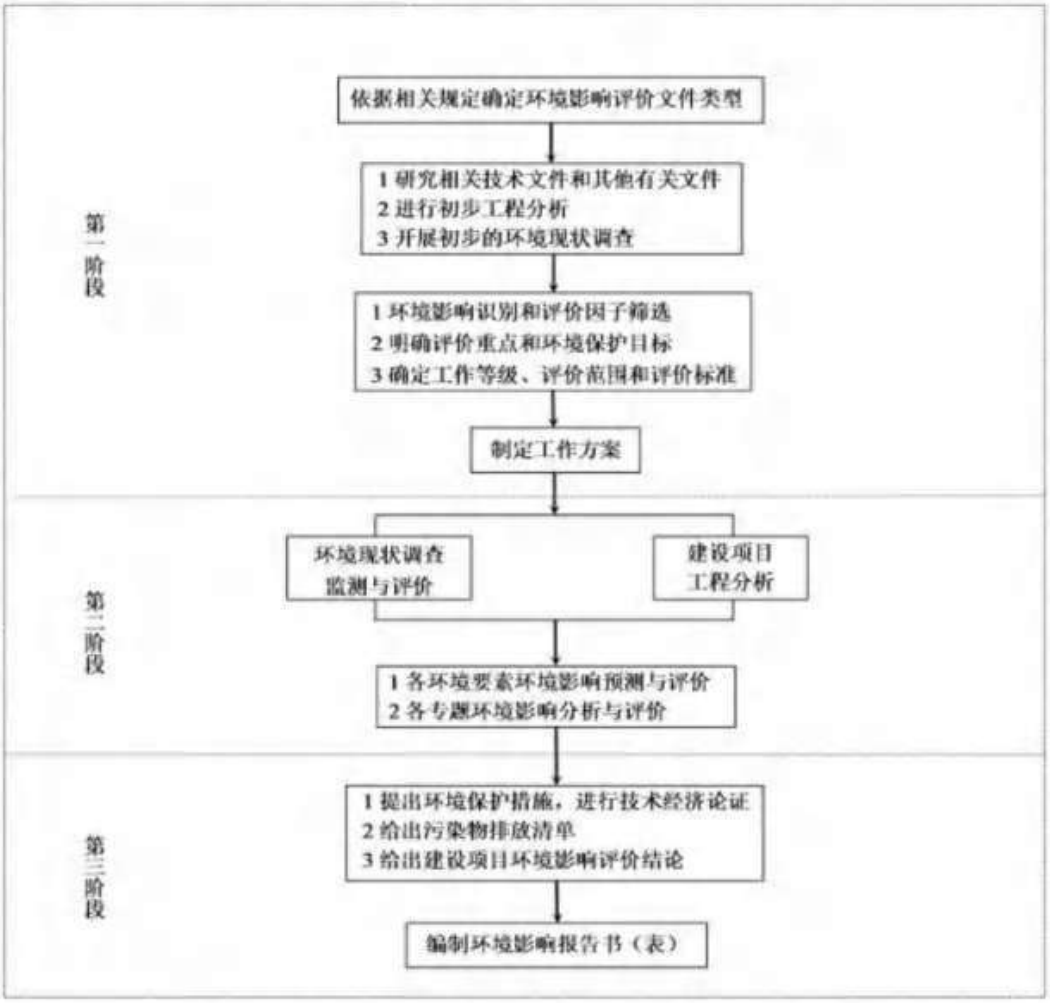


图 1.2-1 建设项目环境影响评价工作程序图

1.3 项目建设特点

（1）本项目为扩建项目，现有工程虽未完成验收工作，但现有工程建设期间同步建设并投入使用了相应的环境保护措施，随着现有工程的施工完成，项目对周边环境的影响也逐步消除。即现有项目的污染已得到有效防治，符合《建设项目环境保护管理条例》（2017 年修订）第 5 条规定“改建、扩建项目和技术改造项目必须采取措施，治理与该项目有关的原有环境污染和生态破坏”的要求。

（2）本项目主要为海洋工程及港区基础设施的建设，主要包括渔业码头、拦砂防波堤、港池、专用航道、港区道路、停车场、港区给排水系统、消防系统、供电照明系

统、通讯导航设施等。本次评价对象不包括渔业生产区和休闲渔业区的生产及辅助性建筑物、滨海旅游、商贸餐饮和环保（自建污水处理站）等工程。

（3）本项目东、西防波堤属于单纯的工程设施建设，其向海纵深尺度远大于顺岸长度，不会形成围填海事实或有效岸线，不形成新的可供开发建设的陆域，防波堤上的通道用于消防应急，不作为市政道路，故根据《海籍调查规范》（HYT 124-2009），本项目防波堤的用海方式为非透水构筑物，不属于填海造地。

（4）本项目的东防波堤分可为两段，分别是 1#东防波堤（兼码头）和 2#东防波堤，其中，1#东防波堤（兼码头）的内侧建设码头，其结构采用钢板桩码头的结构型式，该结构具有较好的结构整体性，施工简便。

（5）本项目的西防波堤毗邻生态保护红线，其建设范围已对该生态保护红线区域进行了避让。

（6）本项目东、西防波堤施工期悬浮泥沙可能影响周边现状红树林，施工过程将采取防污帘等措施对悬浮泥沙扩散进行控制，防止对红树林及其生境造成破坏。

（7）本项目的码头岸线的前沿水域现为滩涂，疏浚开挖后，码头前沿水域的底标高为-5.2m，实现了“浅水深用”，岸线价值明显提升。本项目的码头建设还涉及部分“挖陆成海”区域（约 18.604 亩），经核实该区域无土地权属，属于最新的国土空间规划分区中的“交通枢纽区”，土地利用方式可以符合相关要求。

（8）本项目水域疏浚范围为港池（停泊水域及锚地）及航道，不涉及炸礁或凿岩区域，疏浚土均吹填至指定陆域抛泥区。

（9）本项目主要装卸的货种为水产品（渔货），年卸港量预计约 6 万吨。泊位码头前沿装卸船作业采用轮胎式起重机进行作业，每个泊位采用一条作业线进行装卸。水产品的水平运输设备采用小货车或平板车。

1.4 项目生态环境影响特点

（1）本项目对生态环境的影响可分为施工期和运营期两部分；

（2）本项目施工期的主要污染为：涉海工程施工产生的悬浮物、船舶生活污水、船舶含油污水、疏浚物，陆域施工产生的生活污水以及施工废水，其余污染因子包括车船及施工机械燃油废气、施工扬尘、施工噪声、建筑垃圾及施工人员生活垃圾；

（3）本项目营运期的主要污染为：到港船舶含油污水、船舶工作人员的生活污水、港区人员生活污水、码头冲洗废水和初期雨水；渔获物未经处理散发出的腥臭味、港区

运输车辆、船舶、机械设备运作时产生的废气；船舶、车辆及各种装卸机械等产生的噪声；船员及港区人员生活垃圾等固体废物；

（4）本项目潜在的主要环境风险事故为：船舶溢油风险，包含自然灾害造成的溢油事故及船舶碰撞产生的溢油事故；

（5）本项目的非污染类环境影响因素主要是项目施工建设引起的水动力和冲淤环境的变化，以及悬浮物、石油类对海水水质、海洋沉积物、海洋生态产生的不利影响。

1.5 主要关注的环境问题

根据本项目环境影响特点，确定本评价将重点关注以下环境问题：

（1）重点关注本项目施工期疏浚、基槽开挖及防波堤抛石、运营期维护性疏浚对海洋环境的影响，结合海洋调查数据、数模计算结果，提出施工期减少海洋环境影响的措施和管理要求；

（2）关注施工期和营运期运输车辆产生的废气以及道路扬尘对周边环境空气产生一定影响，并提出减缓措施和管理要求；

（3）关注到港船舶、运输车辆、装卸机械产生的噪声对声环境的影响，并提出减缓措施和管理要求；

（4）关注本项目船舶溢油的环境风险，全面考虑项目发生环境风险事故时对大气环境、海洋环境等的影响，提出切实可行的环境风险防范措施和应急措施；

（5）核算运营期各类废污水的产生量，并分析环保设施的可行性；

（6）关注本项目建设对周边红树林的影响和保护措施。

1.6 政策及规划符合性

本项目符合国家产业政策，符合《全国沿海渔港建设规划（2018-2025 年）》《广东省现代渔港建设规划（2016-2025 年）》《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030 年）》《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《江门市综合交通运输体系发展“十四五”规划》《广东江门大广海湾经济区发展总体规划（2013～2030 年）》《台山市广海渔港经济区发展规划》《江门渔港经济区建设规划（2021-2030 年）》《广东省航道发展规划（2020-2035 年）》等相关规划的要求。

根据《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》《江门市国土空间总体规划（2021-2035

年）》《台山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》及《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府[2020]71 号），本项目所有建设内容不占用城镇空间、农业空间、生态空间，不占用生态保护红线，可以符合国土空间规划的相关要求。

本项目建设与《广东省水污染防治条例》《广东省生态环境保护“十四五”规划》《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》《江门市海洋生态环境保护“十四五”规划》《台山市生态环境保护“十四五”规划》等相关环境规划文件相符合，也符合《全国海洋主体功能区规划》《全国海洋功能区划（2011～2020 年）》《广东省海洋功能区划（2011–2020 年）》《广东省海洋主体功能区规划》等功能区划。

1.7 环评主要结论

本项目建设符合国家产业政策、符合广东省、江门市相关环境规划。虽然项目在施工期和营运期会对周边的声环境、环境空气以及海域内的生态环境和水动力环境等产生一定的影响，经采取有效的环保措施后，污染物排放浓度和排放量可得到有效控制。在严格落实报告书提出的各项污染控制和补偿措施的情况下，本工程方案对海水水质、生态环境、海洋水动力和冲淤环境等的负面影响可接受。从环境保护的角度出发，台山市广海渔港升级改造和整治维护项目三期工程的建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律法规及政策

（1） 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月 24 日修订）；

（2） 《中华人民共和国海洋环境保护法》（2023 年 10 月 24 日修订）；

（3） 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日修正并施行）；

（4） 《中华人民共和国海域使用管理法》（2002 年 1 月 1 日施行）；

（5） 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修正，2018 年 1 月 1 日施行）；

（6） 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018 年 10 月 26 日第二次修正并施行）；

（7） 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2021 年 12 月 24 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过，2022 年 6 月 5 日起施行）；

（8） 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020 年 4 月 29 日修订通过，2020 年 9 月 1 日施行）；

（9） 《中华人民共和国自然保护区条例》（2017 年 10 月 7 日修订并施行）；

（10） 《中华人民共和国渔业法》（2013 年 12 月 28 日第二次修正并施行）；

（11） 《中华人民共和国海岛保护法》（2010 年 3 月 1 日施行）；

（12） 《中华人民共和国港口法》（2018 年 12 月 29 日第三次修正并施行）；

（13） 《中华人民共和国海上交通安全法》（2021 年 4 月 29 日修订，2021 年 9 月 1 日施行）；

（14） 《中华人民共和国航道法》（2016 年 7 月 2 日修正）；

（15） 《中华人民共和国清洁生产促进法》（2012 年 2 月 29 日修正，2012 年 7 月 1 日施行）；

（16） 《中华人民共和国循环经济促进法》（2018 年 10 月 26 日修正并施行）；

（17） 《中华人民共和国节约能源法》（2018 年 10 月 26 日第二次修正并施行）；

（18） 《中华人民共和国野生动物保护法》（中华人民共和国主席令第 16 号，2018

年 10 月 26 日）；

（19）《中华人民共和国湿地保护法》（2022 年 6 月 1 日施行）；

（20）《中华人民共和国水上水下作业和活动通航安全管理规定》（交通运输部令 2021 年第 24 号，2021 年 9 月 1 日施行）；

（21）《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》（2020 年 10 月 29 日中共第十九届中央委员会第五次全体会议通过）；

（22）《中华人民共和国船舶及其有关作业活动污染海洋环境防治管理规定》（交通运输部， 2017 年第 15 号， 2017 年 5 月 23 日）；

（23）《中华人民共和国船舶污染海洋环境应急防备和应急处置管理规定》（交通运输部令 2019 年第 40 号修订，2019 年 11 月 28 日）；

（24）《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》（2018 年 3 月第三次修订）；

（25）《国家林业局关于修改〈湿地保护管理规定〉的决定》（2018 年 1 月 1 日施行）；

（26）《国家海洋局关于印发〈海岸线保护与利用管理办法〉的通知》（国海发[2017] 2 号）；

（27）《国务院关于进一步加强海洋管理工作若干问题的通知》（国务院，国发[2004]24 号）；

（28）《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号，2017 年 10 月 1 日施行）；

（29）《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》（国务院令第 475 号，2018 年 3 月 19 日修订）；

（30）《防治船舶污染海洋环境管理条例》（国务院令 561 号，2018 年 3 月 19 日修订）；

（31）《全国海洋经济发展规划纲要》（国务院，国发[2003]13 号）；

（32）《全国海洋功能区划（2011-2020 年）》（国务院，2012 年 3 月 3 日）；

（33）《全国海洋主体功能区规划》（国发[2015]42 号，2015 年 8 月 1 日）；

（34）《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价管理的通知》（环境保护部，环发[2013]86 号，2013 年 8 月）；

（35）《关于加强滨海湿地管理与保护工作的指导意见》（国海环字[2016]664 号）；

（36）《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（中共中央办公厅国务院办公厅，2017年2月7日）；

（37）《交通运输部关于印发船舶大气污染物排放控制区实施方案的通知》（交海发[2018]168号，2018年11月30日）；

（38）《中国海洋渔业水域图（第一批）》（农业部公告第189号，2002年2月8日）；

（39）《航道建设项目环境影响评价文件审批原则》（环办环评[2016]114号）；

（40）《中国水生生物资源养护行动纲要》（国发[2006]9号，2006年2月）；

（41）《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（生态环境部令第16号，自2021年1月1日起施行）；

（42）《水运工程建设项目环境影响评价指南》（JTS/T105-2021）；

（43）《“十四五”全国渔业发展规划》（农渔发[2021]28号）；

（44）《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部部令第4号，2019年1月1日施行）；

（45）《市场准入负面清单（2022年版）》（发改体改规[2022]397号）；

（46）《产业结构调整指导目录（2024年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第7号）。

2.1.2 地方法律法规及政策

（1）《广东省实施<中华人民共和国海洋环境保护法>办法》（2018年11月29日第二次修正）；

（2）《广东省环境保护条例》（2022年11月30日第三次修正）；

（3）《广东省航道管理条例》（1996年1月1日施行）；

（4）《广东省海域使用管理条例》（粤人常[2021]92号，2021年9月29日修正）；

（5）《广东省渔业管理条例》（广东省第十三届人民代表大会常务委员会第十四次会议第三次，2019年9月25日修正）；

（6）《广东省湿地保护条例》（2022年11月30日第三次修正）；

（7）《广东省现代渔港建设项目实施方案》（粤海渔[2015]108号，2015年10月）；

（8）《广东省现代渔港建设规划（2016-2025年）》（广东省海洋与渔业厅、中

国水产科学研究院渔业工程研究所，2017 年 2 月）；

（9） 《广东省渔港和渔业船舶管理条例》(广东省人民代表大会常务委员会，2012 年 12 月 1 日起施行）；

（10）《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》（广东省人民政府、国家海洋局，2017 年 10 月）；

（11）《广东省海洋生态环境保护"十四五"规划》（粤环[2022]7 号）；

（12）《广东省生态环境保护"十四五"规划》（粤环[2021]10 号）；

（13）《广东省人民政府关于印发广东省"三线一单"生态环境分区管控方案的通知》（粤府[2020]71 号）；

（14）《广东省实施<中华人民共和国海洋环境保护法>办法》（2018 年 11 月 29 日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议修改）；

（15）《广东省水污染防治条例》（广东省第十三届人民代表大会常务委员会第二十六次会议于 2020 年 11 月 27 日通过，自 2021 年 1 月 1 日起施行）；

（16）《广东省大气污染防治条例》（广东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议于 2018 年 11 月 29 日通过，自 2019 年 3 月 1 日施行）；

（17）《广东省实施<中华人民共和国环境噪声污染防治法>办法》（2018 年 11 月 29 日修正）；

（18）《广东省固体废物污染环境防治条例》（广东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议于 2018 年 11 月 29 日修订通过，自 2019 年 3 月 1 日起施行）；

（19）《广东省环境保护厅关于进一步加强危险废物处理处置管理工作的通知》（粤环[2013]85 号）；

（20）《广东省实施〈中华人民共和国土壤污染防治法〉办法》（广东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议于 2018 年 11 月 29 日通过，自 2019 年 3 月 1 日起施行）；

（21）《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》（国函[2023]76 号）；

（22）《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》（2023 年 5 月）；

（23）《广东省海洋主体功能区规划》（广东省海洋与渔业厅、广东省发展和改革委员会，2017 年 12 月）；

（24）《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》（国函[2012]182 号，国务院，2012 年 11 月）；

（25）《关于修改《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》 的通知》（粤府函[2016]328 号，广东省人民政府）；

（26）《广东省野生动物保护管理条例》（广东省第十三届人民代表大会常务委员会第十九次会议修订，2020 年 3 月 31 日）；

（27）《广东省人民政府办公厅关于印发广东省自然资源保护与开发“十四五”规划的通知》（粤府办[2021]31 号）；

（28）《广东省人民政府办公厅关于印发广东省海洋经济发展“十四五”规划的通知》（粤府办[2021]33 号）；

（29）《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》（广东省生态环境厅，2022 年 4 月 27 日）；

（30）《广东省人民政府关于印发广东省生态文明建设“十四五”规划的通知》（粤府[2021]61 号 ，广东省人民政府，2021 年 10 月 9 日）；

（31）《关于印发<广东省海洋工程建设项目环境保护监督管理办法（试行）>的通知》（粤海渔函[2017]1252 号，广东省海洋与渔业厅，2017 年 11 月 9 日）；

（32）《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030 年）》（广东省人民政府，2017 年 10 月 27 日）；

（33）《广东省人民政府办公厅关于加快推进现代渔业高质量发展的意见》（粤府办[2022]15 号）；

（34）《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办[1999]68 号文，广东省人民政府办公厅）；

（35）《广东省海洋生物增殖放流技术指南》；

（36）《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府[2020]71 号，2020 年 12 月）；

（37）《关于进一步明确开展涉海疏浚工程用海监管有关事项的通知》（粤海监函[2019]99 号，2019 年 11 月）；

（38）《关于进一步明确涉海港池航道疏浚工程执法监管有关事项的通知》（粤海综函[2021]157 号）；

（39）《关于加强疏浚用海监管工作的通知》（粤海渔函[2017]1100 号，2017 年 10 月 8 日）；

（40）《广东省海洋防灾减灾规划（2018-2025）》（广东省自然资源厅，2019 年

5 月 28 日）；

（41）《广东省生态海堤建设"十四五"规划》（征求意见稿）（广东省水利厅，2021 年 4 月）

（42）《广东江门大广海湾经济区发展总体规划（2013-2030 年）》（广东省人民政府，2014 年 1 月）；

（43）《江门市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（粤府函[2023]197 号，2023 年 8 月 26 日）；

（44）《江门市人民政府关于印发江门市"三线一单"生态环境分区管控方案的通知》（江府[2021]9 号，2021 年 6 月 24 日施行）；

（45）《江门市海洋功能区划（2013-2020 年）》（粤府函[2016]334 号，2016 年 10 月）；

（46）《江门市生态环境保护"十四五"规划》（江府[2022]3 号，2022 年 1 月 29 日施行）；

（47）《江门港总体规划修编（2035 年）》；

（48）《江门港总体规划修编（2035 年）规划环评审查意见》；

（49）《江门市现代渔港建设规划（2016-2025 年）》（2016 年 12 月）；

（50）《江门渔港经济区建设规划（2021-2030 年）》（江府办[2023]1 号）；

（51）《江门渔港经济区建设规划（2021-2030 年）规划环评审查意见》

（52）《江门市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》（江府[2021]8 号，2021 年 5 月 19 日施行）；

（53）《台山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（台山市人民政府，2023 年 10 月）；

（54）《台山市养殖水域滩涂规划（2021-2030 年）》（台府办[2022]14 号）；

（55）《台山市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》（台府[2021]14 号，2022 年 1 月 29 日施行）。

2.1.3 行业标准和技术规范

（1）《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）；

（2）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）；

（3）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；

（4） 《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）；

（5） 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；

（6） 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）；

（7） 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2021）；

（8） 《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ964-2018）；

（9） 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；

（10） 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》（国家海洋局，2002 年 4 月）；

（11） 《海洋监测规范》（GB17378-2007）；

（12） 《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）；

（13） 《海水水质标准》（GB3097-1997）；

（14） 《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）；

（15） 《海洋生物质量》（GB18421-2001）；

（16） 《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》；

（17） 《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》 （第二分册）；

（18） 《海洋倾倒物质评价规范 疏浚物》（GB30980-2014）；

（19） 《海洋生态损害评估技术指南（试行）》（国海环字[2013]583 号）；

（20） 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）；

（21） 《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）；

（22） 《用水定额第 3 部分：生活》（DB44/T1461.3-2021）；

（23） 《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）；

（24） 《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）；

（25） 《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法（中国第一、二阶段）》（GB15097-2016）；

（26） 《建筑施工场界环境噪声排放标准》 （GB12523-2011）；

（27） 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；

（28） 《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017）；

（29） 《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）。

2.1.4 项目基础资料

（1）《台山市广海渔港升级改造和整治维护项目三期工程工程可行性研究报告》（中铁建港航局集团勘察设计院有限公司，2022 年 6 月）；

（2）《台山市广海渔港升级改造和整治维护项目三期工程岩土工程勘察报告（可行性研究阶段）》（广东明源勘测设计有限公司，2022 年 5 月）；

（3）《台山市广海渔港维修建设项目海域使用论证报告书》（中国科学院南海海洋研究所，2012 年 3 月）；

（4）《台山市广海渔港维修建设项目海洋环境影响报告书》（中国科学院南海海洋研究所，2012 年 3 月）；

（5）《台山市广海渔港维修建设项目填海竣工海域使用验收测量报告》（报批稿），（广东邦鑫数据科技股份有限公司，2023 年 4 月）；

（6）《台山市广海渔港升级改造和整治维护项目三期工程春季海洋生态环境调查报告》（广州邦鑫海洋技术有限公司，2023 年 7 月）；

（7）《江门市川岛镇山咀港停车场挡土墙项目海洋环境调查报告》（广州桓乐生态环境科技有限公司，2022 年 12 月）；

（8）《台山市广海渔港升级改造和整治维护项目三期工程海洋水文调查报告（春季）》（广州邦鑫海洋技术有限公司，2023 年 6 月）；

（9）《江门广海湾海洋水文动力环境调查报告报告（冬季）》（广州南科海洋工程中心，2020 年 12 月）；

（10）《广海渔港升级改造和整治维护项目三期潮流泥沙数学模型研究》（交通运输部天津水运工程科学研究所，2022 年 5 月）；

（11）《2023 年江门市台山市广海渔港西侧海岸线整治修复项目实施方案》（广海镇人民政府，2023 年 3 月）；

（12）《台山市广海渔港升级改造和整治维护项目三期工程总平面布置图（方案一）》（图号 23S113-CS-DWG-ZT-0002，版号 A，中交第四航务工程勘察设计院有限公司，2023 年 8 月）；

（13）《台山市广海渔港升级改造和整治维护项目三期工程码头、防波堤、港池及配套工程波浪数学模型研究》（初稿）（河海大学，2023 年 8 月）；

（14）《台山市广海渔港升级改造和整治维护项目三期工程海域使用论证报告书》

（报批稿），（广州邦鑫海洋技术有限公司，2023 年 12 月）；

（15）《关于台山市广海渔港维修建设项目生态保护修复工程立项的批复》（广海镇经济发展办公室，广立[2023-9-001]）；

（16）与项目相关的其他资料。

2.2 功能区划

本项目所在区域所涉及的功能区划汇总见表 2.2-。

表 2.2-1 本项目所在区域功能区划

编号	项目	属性
1	近岸海域环境功能区	港池涉及“广海湾排污功能区”（三类） 航道涉及“广海湾海水养殖功能区”（二类）
2	地表水环境功能区	不涉及江河、湖泊、水库等地表水体
3	地下水环境功能区	粤西桂南沿海诸河江门台山新会不宜开采区
4	环境空气功能区	二类功能区
5	声环境功能区	2 类功能区
6	海洋功能区	广海湾工业与城镇用海区
7	海洋主体功能区	优化开发区
8	是否饮用水源保护区	否
9	是否污水处理厂收集范围	是（台山市广海生活污水处理厂）
10	是否风景名胜区	否
11	是否基本农田保护区	否
12	是否涉及森林公园	否
13	是否三河、三湖	否
14	是否水土流失重点防治区	否

2.2.1 近岸海域环境功能区划

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办[1999]68 号），本项目所处海域为：

（1）1106 广海湾排污功能区：范围为烽火角至洋渡岸段，长度 8km，主要功能为工业、生活排污，水质保护目标执行《海水水质标准》（GB3097-1997）中的三类标准；

（2）1107 广海湾海水养殖功能区：范围为鱼塘洲至山咀岸段，长度 28.6km，主要功能为海水养殖，水质保护目标执行《海水水质标准》（GB3097-1997）中的二类标准。

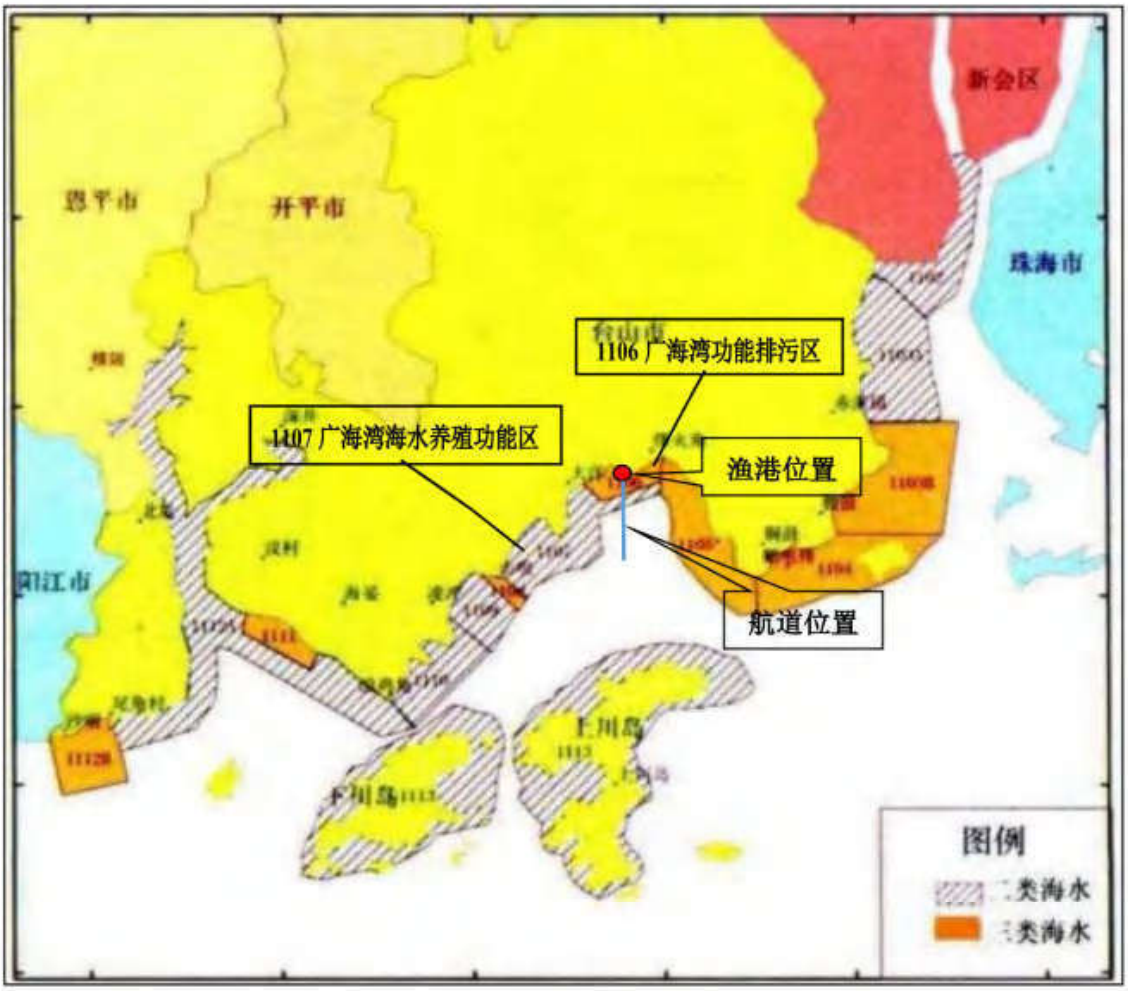


图 2.2-1　近岸海域环境功能区划图

根据《近岸海域环境功能区管理办法》，二类近岸海域环境功能区包括水产养殖区、海水浴场、人体直接接触海水的海上运动或娱乐区、与人类食用直接有关的工业用水区等；二类近岸海域环境功能区应当执行不低于二类的海水水质标准。在二类近岸海域环境功能区内，禁止兴建污染环境、破坏景观的海岸工程建设项目。

本项目航道疏浚工程占用了二类近岸海域环境功能区，航道疏浚不属于管理办法中禁止在二类近岸海域建设项目，航道疏浚作业过程产生的悬浮泥沙对该区域海水水质SS浓度短期升高，但该影响将随着疏浚作业完成而消除，因此对二类近岸海域环境功能区的影响有限。在采取严格控制疏浚作业范围、精确定位、加强挖泥船舶等的密闭性和加强施工作业监管等措施的情况下，与二类海域管理要求具有可协调性。

2.2.2 地表水环境功能区划

本项目所在区域及影响范围主要为海域，不涉及江河、湖泊、水库等地表水体。

2.2.3 地下水环境功能区划

根据《广东省地下水功能区划》（广东省水利厅，2009年8月），本项目所在区域的地下水功能区划为“粤西桂南沿海诸河江门台山新会不宜开采区（H094407003U01）”。

不宜开采区是指由于地下水开采条件差或水质无法满足使用要求，现状或规划期内不具备开发利用条件或开发利用条件较差的区域，水质维持现状。本项目与广东省浅层地下水功能区划图位置关系见图 2.2-2。

图 2.2-2　广东省浅层地下水功能区划图

2.2.4 环境空气功能区划

根据《江门市环境保护规划（2006-2020 年）》，并结合《江门市环境空气质量功能区划调整方案（2024 年修订）》（江府办函[2024]25 号），本项目所在区域属于二类大气环境质量功能区。

图 2.2-3　江门市大气环境功能分区图

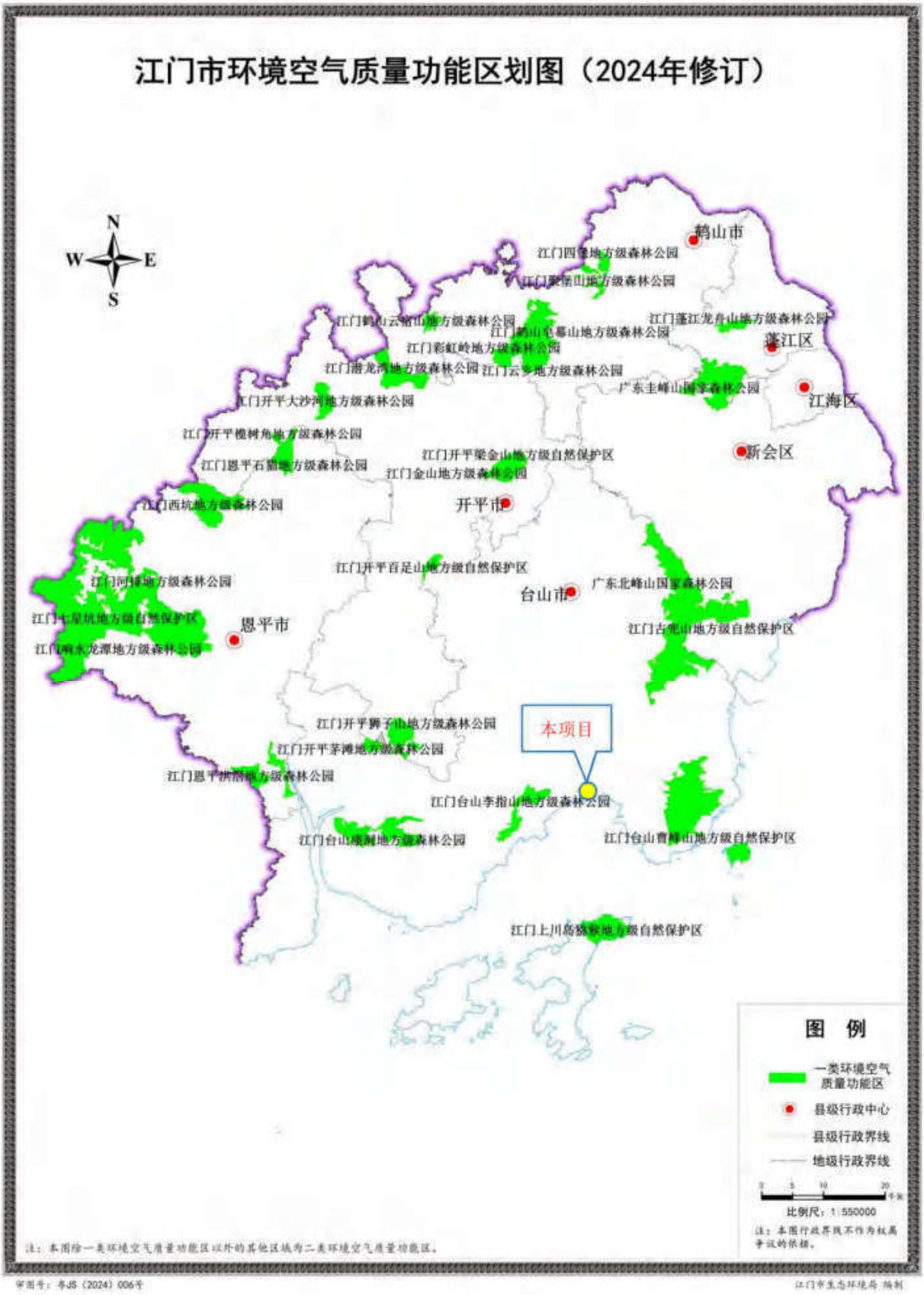


图 2.2-4 江门环境空气质量功能区划图（2024 年修订）

2.2.5 声环境功能区划

根据《江门市声环境功能区划》（江环[2019]378 号），本项目所在区域未作声环境功能区划，“未划定声环境功能区的区域留白，暂时按 2 类功能区管理”，即本项目所在区域为 2 类功能区，见图 2.2-5。

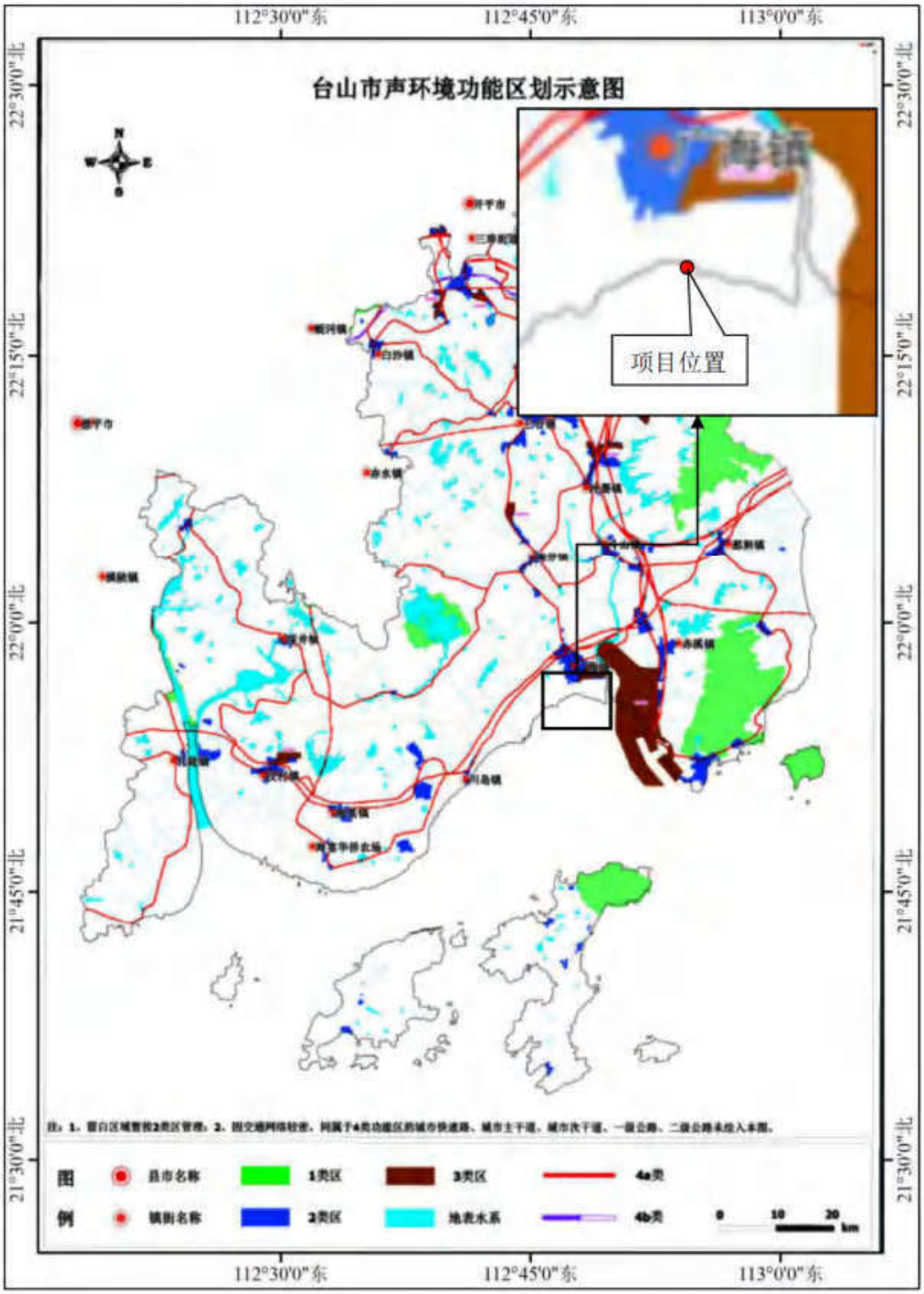


图 2.2-5　江门市声环境功能区划图

2.2.6 生态环境功能区划

2.2.6.1 广东省生态功能区划

根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》，项目陆域工程位于“陆域管控单元”中的“一般管控单元”，港池及航道位于“海域环境管控单元”中的“重点管控单元”。详见图 2.2-6 和图 2.2-7。

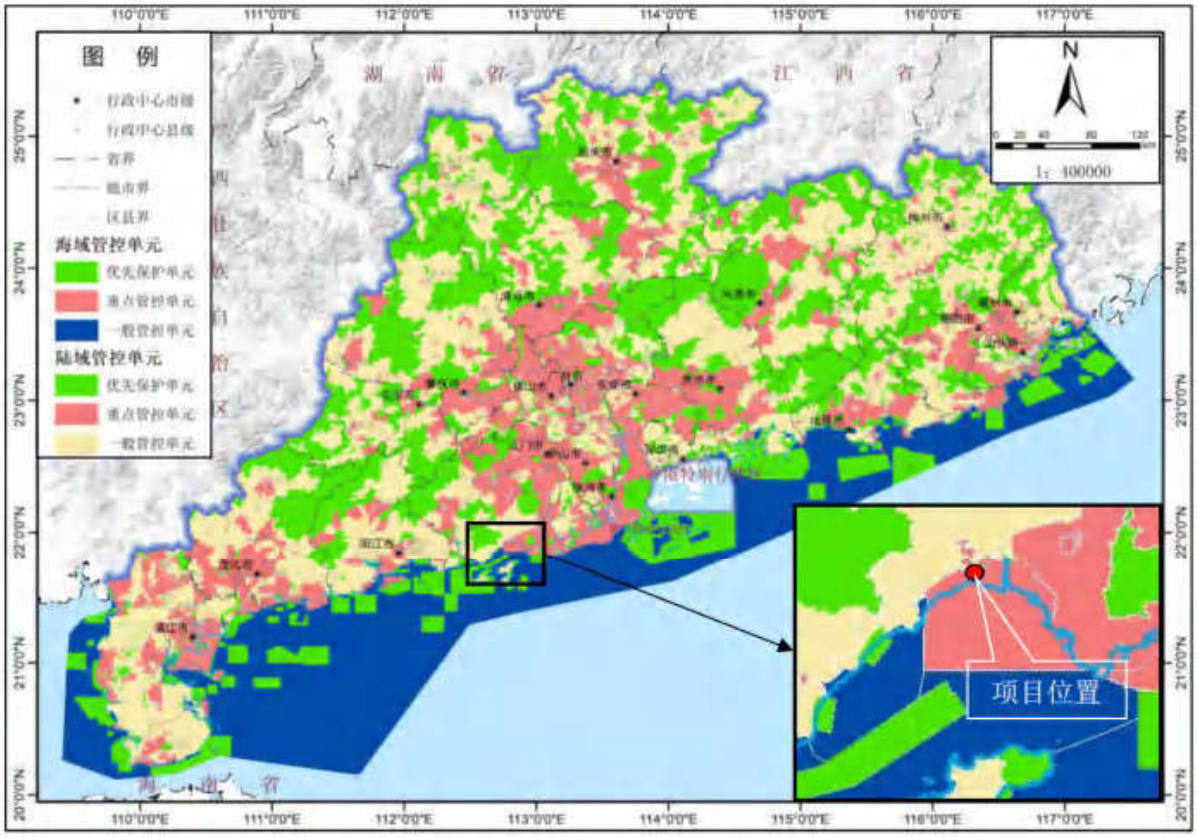


图 2.2-6 广东省环境管控单元区划图

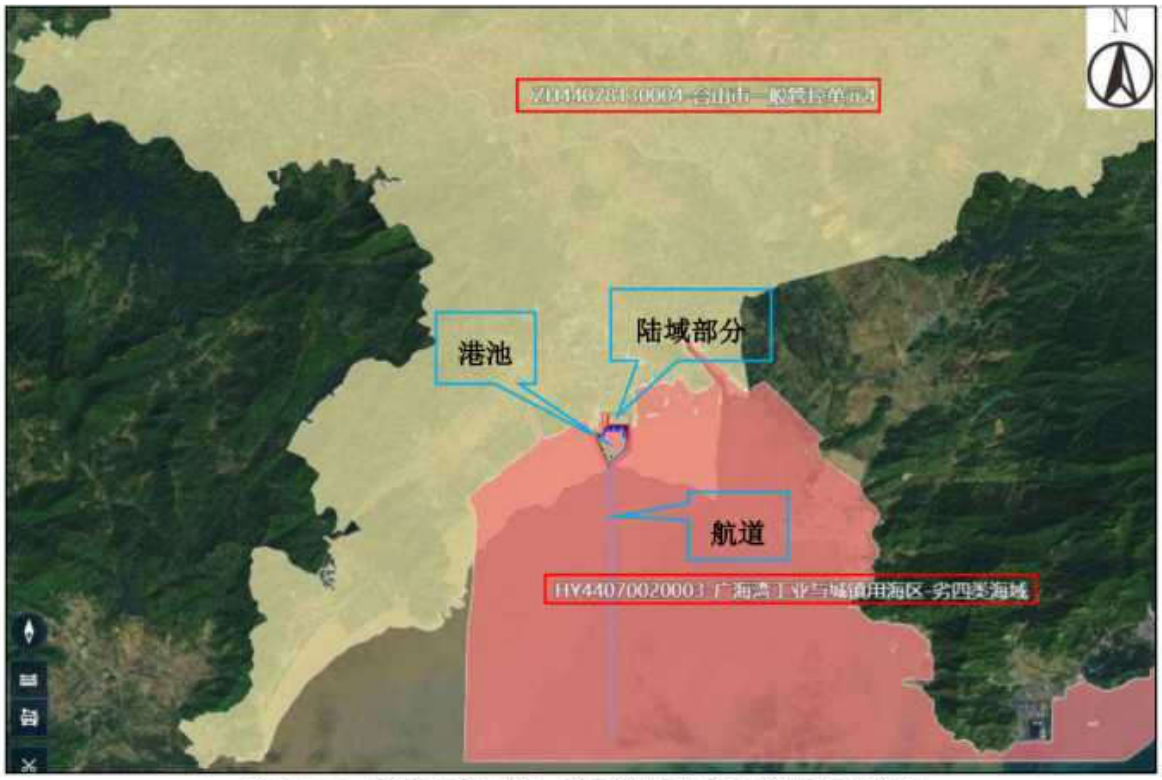


图 2.2-7 广东省“三线一单”数据管理及应用平台截图

2.2.6.2 江门市生态功能区划

根据《江门市人民政府关于印发江门市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（江府[2021]9 号），本项目海域部分位于重点管控单元“广海湾工业与城镇用海区-劣四类海域（HY44070020003）”，陆域部分位于一般管控单元中的“台山市一般管控单元（ZH44078130004）”，详见图 2.2-8。

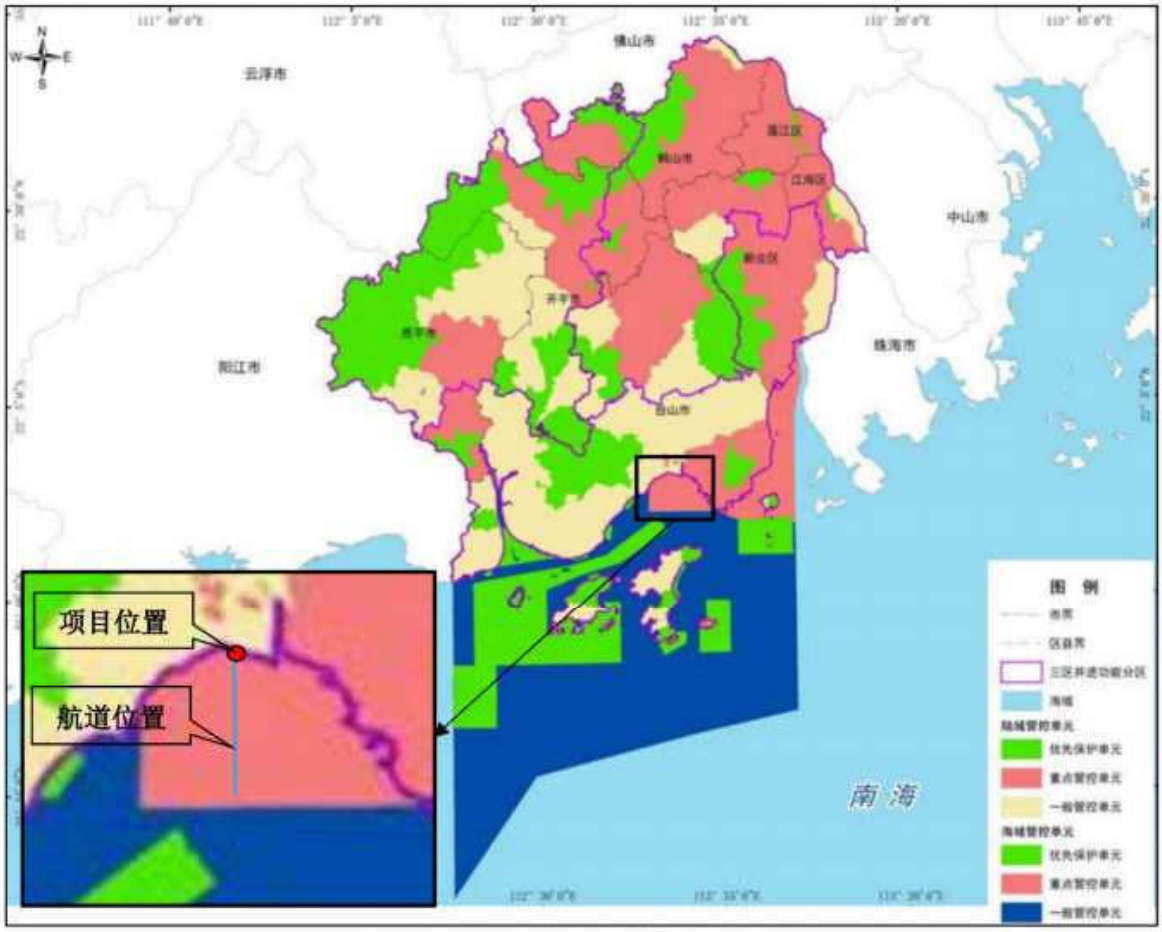


图 2.2-8　江门市环境管控单元图

2.2.7 海洋功能区划

（1）广东省海洋功能区划

根据《广东省海洋功能区划（2011–2020 年）》（国函[2012]182 号），项目所在海域的海洋功能区划为“**A3-11 广海湾工业与城镇用海区**”，功能区类型为“工业与城镇用海区”，周边的海洋功能区主要有“广海湾保留区”和“川山群岛农渔业区”，见图 2.2-9。根据《广东省海洋功能区划 2011-2020 年（登记表）》，项目所在及周边的海域使用管理要求和海洋环境保护要求见表 2.2-1。

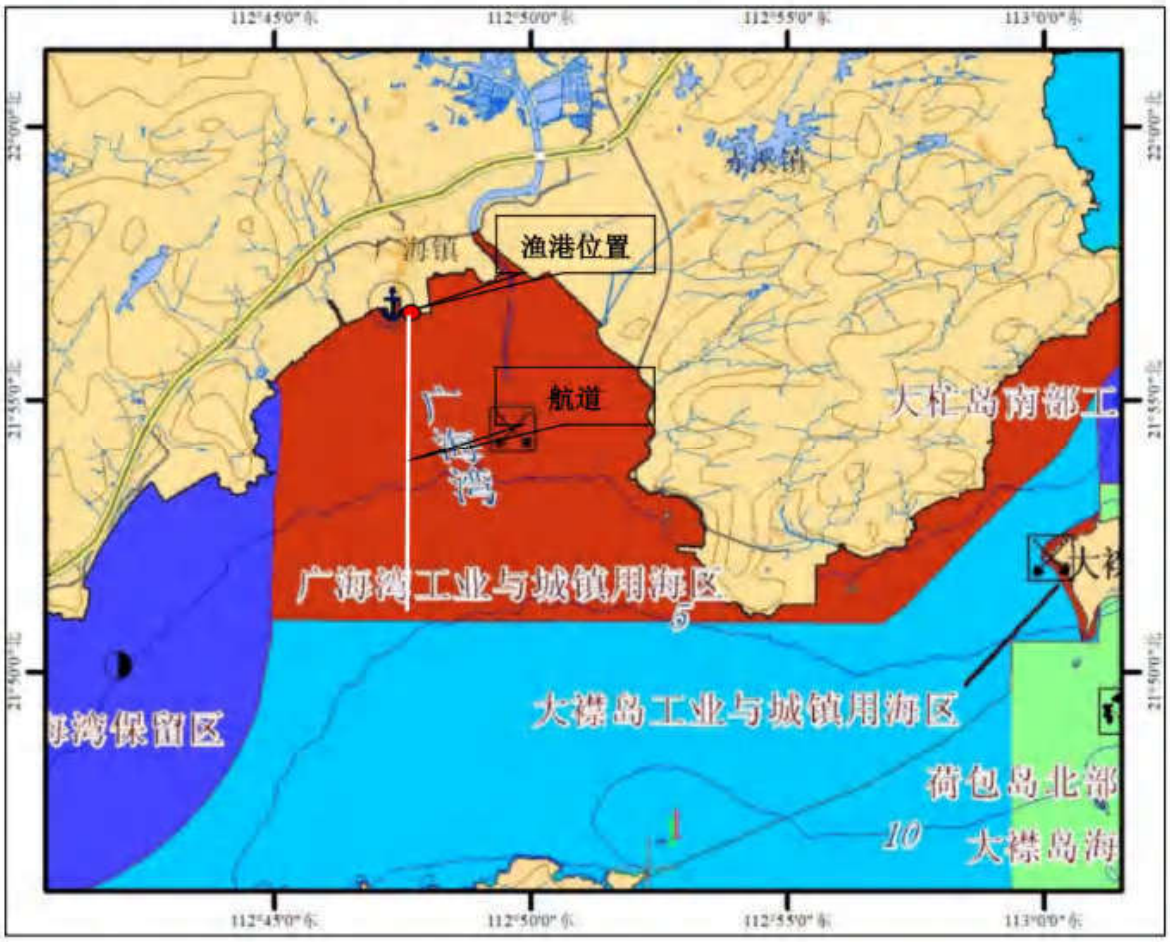


图 2.2-9　广东省海洋功能区划图

表 2.2-1　广东省海洋功能区划登记表

代码		功能区名称	地区	地理范围（东经、北纬）	功能区类型	面积（公顷）岸段长度（米）	管理要求	
							海域管理要求	海洋环境保护
所在海域	A3-11	广海湾工业与城镇用海区	江门市	东至：113°02′23″ 西至：112°44′59″ 南至：21°51′00″ 北至：21°58′08″	工业与城镇用海区	17308 64448	1.相适宜的海域使用类型为造地工程用海、工业用海； 2.保障广海湾工业区、腰古核电站、台山电厂用海需求； 3.适当保障港口航运用海需求； 4.在基本功能未利用前，保留增养殖等渔业用海、旅游娱乐用海； 5.围填海须严格论证，优化围填海平面布局，节约集约利用海域资源； 6.禁止在大同河口海域附近围填海，维护河口海域防洪纳潮功能； 7.工程建设及营运期间采取有效措施降低悬浮物、温排水等对江门台山中华白海豚生境影响； 8.优先保障军事用海需求。	1.保护广海湾生态环境； 2.基本功能未利用前，执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准； 3.工程建设期间及建设完成后，执行海水水质三类标准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准。
周边海域	A8-5	广海湾保留区	江门市	东至：112°45′12″ 西至：112°38′30″ 南至：21°45′42″ 北至：21°55′24″	保留区	10630 33124	1.保障航道用海，维护海上交通安全； 2.通过严格论证，合理安排相关开发活动； 3.优先保障军事用海需求。	1.保护传统经济鱼类品种； 2.加强海洋环境监测，特别是加强对赤潮等海洋灾害和海洋生态环境污染事故的应急监测； 3.加强排污口污染整治和达标排海； 4.海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量维持现状。
	A1-9	川山群岛农渔业区	江门市	东至：113°01′16″ 西至：112°18′04″ 南至：21°34′27″ 北至：22°03′36″	农渔业区	89608 171762	1.相适宜的海域使用类型为渔业用海； 2.保障横山渔港、沙堤渔港、深水网箱养殖、人工鱼礁等用海需求； 3.适当保障港口航运、工业与城镇、旅游娱乐用海需求； 4.维护海湾防洪纳潮功能； 5.严格控制在镇海湾湾内围填海； 6.保护川山群岛生物海岸，养殖活动应避开镇海湾水道、沙堤港航道等，维护航行通道畅通； 7.合理控制养殖规模和密度； 8.优先保障军事用海需求，严禁在军事区周边进行围填海及设置渔网渔栅。	1.保护下川岛荔枝湾、镇海湾红树林，保护上、下川岛周边海草床生态系统； 2.保护龙虾等水产种质资源； 3.严格控制养殖自身污染和水体富营养化，防止外来物种入侵； 4.实施镇海湾综合整治，加强渔港环境污染治理，生产废水、生活污水须达标排海； 5.执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。

（2）台山市海洋功能区划

根据《台山市海洋功能区划（2013-2020 年）》（粤府函[2016]334 号），项目所在海域的海洋功能区划为“**广海湾工业与城镇用海区**”，具体情况图 2.2-10 和图 2.2-11。

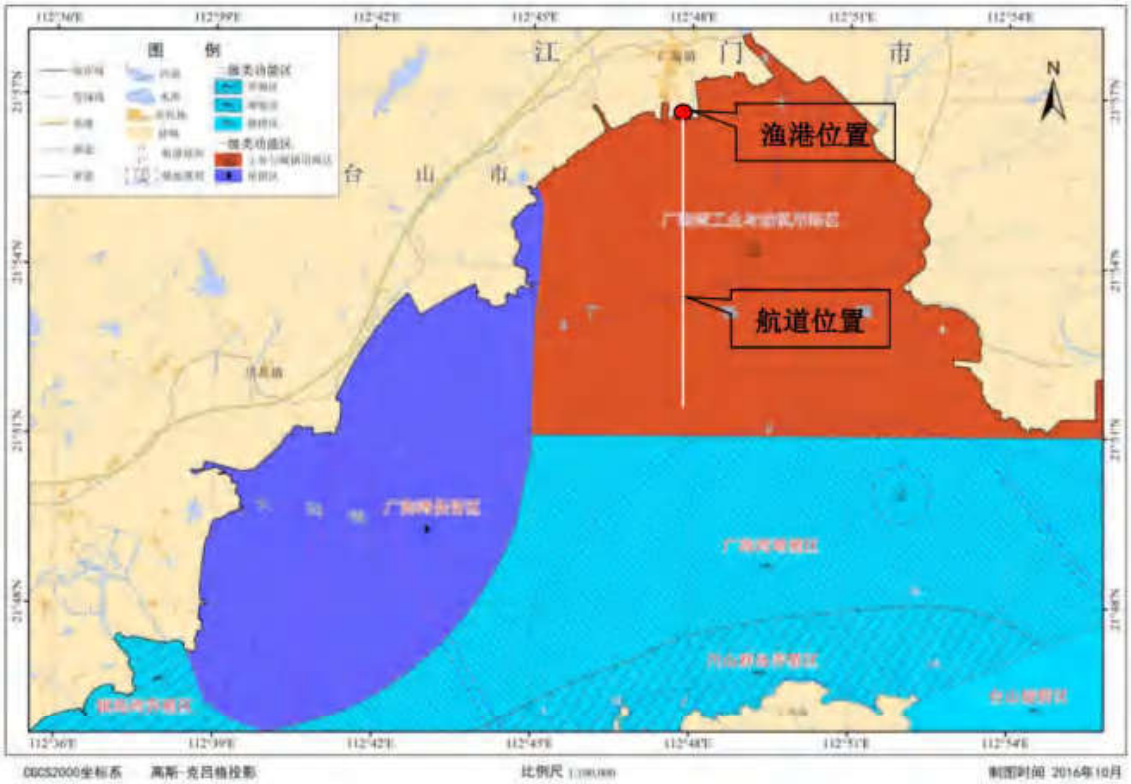
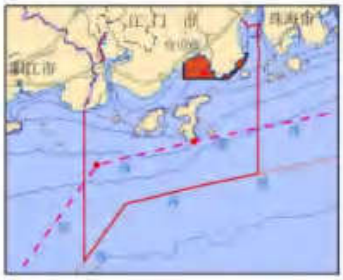


图 2.2-10　台山市海洋功能区划图

功能区序号：[9]

功能区名称		广海湾工业与城镇用海区		
功能区类型		工业与城镇用海区	功能区代码	A3-11
所属一级类功能区名称		广海湾工业与城镇用海区	一级类功能区代码	A3-11
地理范围		东至:113° 02′ 23″　西至:112° 44′ 59″ 南至:21° 51′ 00″　北至:21° 58′ 08″		
面积（公顷）		17308	岸线长度（米）	64448
开发利用现状		1. 开发利用现状以滩涂养殖为主，沿岸分布有小面积围海养殖； 2. 广海湾湾顶鲤鹏村附近海域已建有广海渔港； 3. 铜鼓湾内建有黑沙湾沿场，鱼塘湾内建有海角城旅游度假中心，鱼塘湾北部建有度假旅游区； 4. 赤溪半岛西部沿岸建有广海湾港区、南部沿岸建有台山发电厂、东部腰古湾建有台山核电站； 5. 广海湾湾顶已填海约 90 公顷，东部广海湾工业区已填海约 600 公顷。		
海域管理要求	用途管制	1. 根据宜的海域使用类型为造地工程用海、工业用海；2. 保障广海湾工业区、腰古核电站、台山电厂用海需求；3. 保障鱼塘湾、钦头湾港口航运用海需求；4. 在基本功能未利用前，保留增养殖等渔业用海，旅游娱乐用海；5. 优先保障军事用海需求。		
	用海方式控制	1. 围填海须严格论证，优化围填海平面布局，节约集约利用海域资源；2. 禁止在大同河口海域附近围填海；3. 维护区内砂质和基岩岸线的形态和功能，大陆自然岸线保有量不少于 27 千米。		
	整治修复	1. 清理非法养殖行为；2. 进行大隆洞河口海域清淤；3. 在钦头、广海湾及黑沙湾沿岸开展岸线整治修复工作，整治修复岸线长度不少于 7.5 千米。		
海洋环境保护要求	生态保护重点目标	保护广海湾生态环境。		
	环境保护	1. 工程建设及营运期间采取有效措施降低悬浮物、温排水等对江门台山中华白海豚生境的影响；2. 基本功能未利用前，执行第二类海水水质标准、第一类海洋沉积物质量和第一类海洋生物质量；3. 工程建设期间及建设完成后，执行第三类海水水质标准、第二类海洋沉积物质量和第二类海洋生物质量。		
其他管理要求		维护大同河口海域防洪的潮功能。		

功能区位置图



功能区范围图

图 2.2-11　台山市海洋功能区划登记表

2.2.8 海洋主体功能区划

根据《广东省海洋主体功能区划》，本项目位于“优化开发区域”。如图 2.2-12。优化开发区域是指现有开发利用强度较高，资源环境约束较强，产业结构亟需调整和优化的海域。其功能定位为：海洋强国的战略支点、海洋强省建设重要引擎，国家海洋经济竞争力核心区、海洋科技产业创新中心、全国海洋生态文明建设示范区。

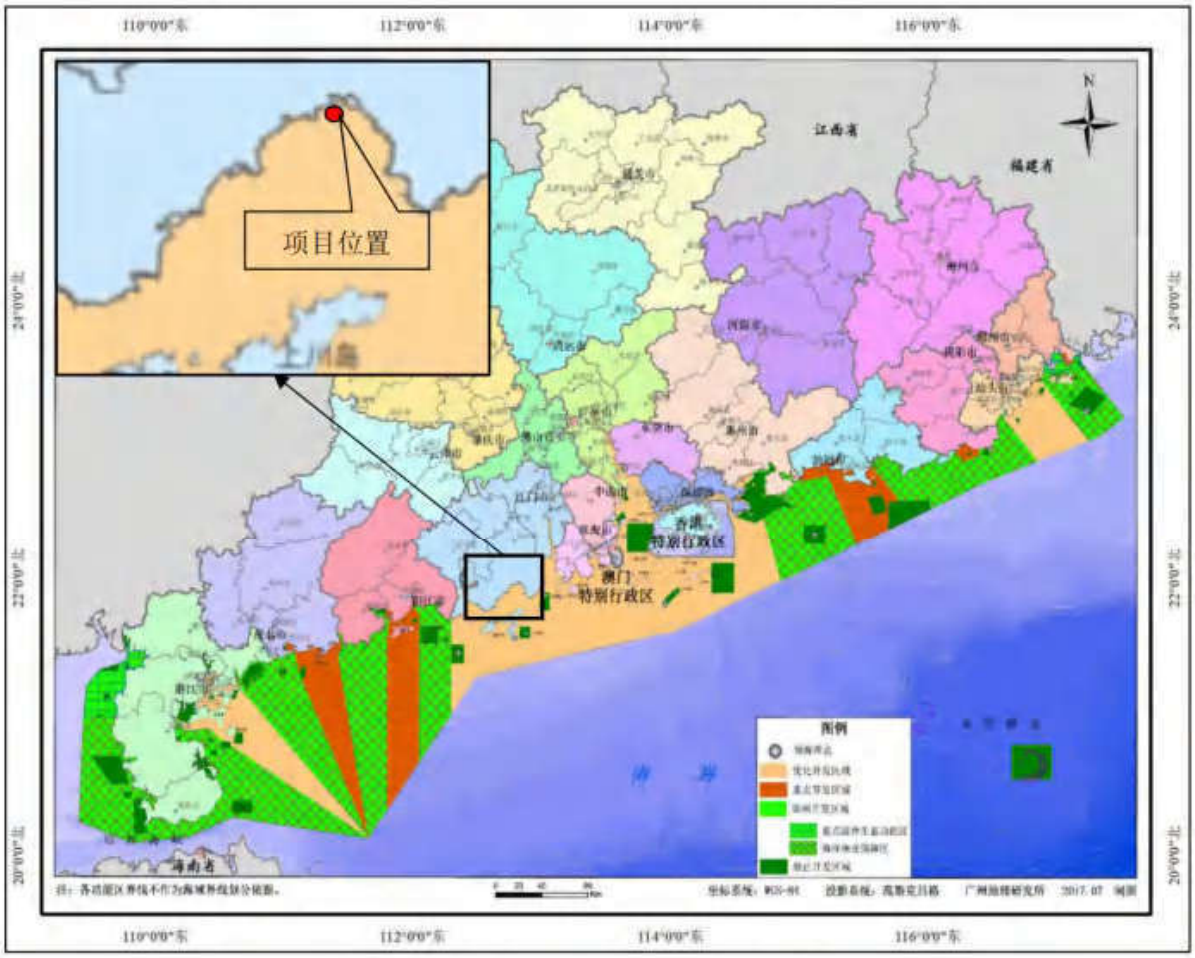


图 2.2-12　广东省海洋主体功能区划图

2.3 评价因子

2.3.1 环境影响因素识别

本工程对环境的影响可分为施工期和营运期两部分。相关环境影响要素和评价因子分析见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程环境影响要素和评价因子分析一览表

评价时段	环境影响要素	评价因子	工程内容及其表征	影响程度与分析评价深度
施工期	海洋水文动力	潮流场	航道、港池疏浚，码头及防波堤建设	+++
	地形地貌与冲淤环境	海底地形和冲淤变化	航道、港池疏浚，码头及防波堤建设	+++
	海水水质环境	悬浮物	航道、港池疏浚，码头及防波堤建设	+++
		生活污水	施工人员	+
		含油污水	施工船舶	+
	海洋沉积物环境	沉积物	施工作业产生的悬浮泥沙再沉降	+
	海洋生态环境	底栖生物	航道、港池疏浚，码头及防波堤建设	++
		潮间带生物		++
		浮游植物		+
		浮游动物		+
		渔业资源		++
	大气环境	SO_2、NO_x、TSP、VOCs	施工船舶、施工机械和运输车辆废气以及施工扬尘	+
	声环境	Leq（A）	施工船舶、施工机械和运输车辆等作业	+
	固体废物	疏浚土/泥土	航道、港池疏浚、拦砂防波堤抛石、码头钢板桩桩基施工	+
		生活垃圾	施工人员	+
		建筑垃圾	建筑施工	+
	环境风险	通航	船舶碰撞	++
		石油类	溢油事故	+++
营运期	海洋水文动力	潮流场	防波堤建设	+
	海水水质	含油污水	船舶含油污水	+
		生活污水	船舶船员、到港人员	+
		码头卸鱼区冲洗废水	码头卸鱼区冲洗	+
		初期雨水	港区初期雨水	+
	大气环境	SO_2、NO_x、TSP、恶臭污染物	船舶、运输车辆废气；日常运输产生的渔货异味	+
	声环境	噪声	船舶、运输车辆、装卸等生产作业的噪声	+
	固体废物	生活垃圾	船舶作业、渔货垃圾、到港人员生活	+
		危险废物	船舶可能产生的含油性废物	+
	环境风险	通航	船舶碰撞	++
		石油类	溢油事故	+++

注：＋表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为较小或轻微，需要进行简要分析与影响预测；＋＋表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为中等，需要进行常规影响分析与影响预测；＋＋＋表示环境影响要素和评价因子所受到的影响程度为较大或敏感，需要进行重点影响分析与影响预测。

2.3.2 评价因子筛选

根据本项目污染物排放特征、所在海域环境特点和《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）的要求，确定本项目评价因子见表 2.3-2。

表 2.3-2　评价因子筛选结果

环境要素		现状评价因子	影响评价或分析因子
海洋环境	水文动力环境	流速、流向	潮流流速、流向变化
	地形地貌与冲淤环境	冲淤现状	冲淤强度变化
	海水水质环境	水深、水温、pH、盐度、悬浮物、溶解氧、化学需氧量、铵盐、硝酸盐、亚硝酸盐、活性磷酸盐、石油类、铜、铅、镉、锌、总汞、砷	悬浮物（SS）
	海洋沉积物环境	有机碳、含水率、硫化物、石油类、铜、铅、锌、镉、总铬、总汞、砷	/
	生物体质量	总汞、铜、铅、镉、锌、铬、砷和石油烃	/
	生物资源和生态环境	叶绿素 a 和初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物	生态损失量
	渔业资源	鱼卵仔鱼、游泳生物	生物量、密度、分布等
	环境风险	/	溢油
陆域环境	大气环境	SO_2、CO、NO_2、O_3、PM_{10}、$PM_{2.5}$	SO_2、NO_x、TSP、臭气浓度
	声环境	等效连续 A 声级（Leq）	等效连续 A 声级（Leq）
	固体废物	/	疏浚物、生活垃圾
	陆域生态环境	陆域动植物、植被覆盖度、生境面积	分布范围、种群数量、行为、生境面积、物质组成、植被覆盖度

2.4 评价标准

2.4.1 环境质量标准

2.4.1.1 海水水质标准

（1）根据《广东省海洋功能区划（2011–2020 年）》（国函[2012]182 号），项目所在海域的海洋功能区划为“A3-11 广海湾工业与城镇用海区”，根据广东省海洋功能区划管理要求，本项目施工期间和营运期间对照“工程建设期间和建设完成后”执行《海水质量标准》（GB3097-1997）第三类海水水质标准。

（2）根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办[1999]68 号）本项目所处海域为“1106 广海湾排污功能区”和“1107 广海湾海水养殖功能区”，分别执行《海水水质标准》（GB3097-1997）中的三类标准和二类标准。

项目所在海域根据上述功能区划，执行海水水质标准较严值。

表 2.4-1 海水水质标准（单位：pH 无量纲，其余单位为 mg/L）

项目	第一类	第二类	第三类	第四类
pH	7.8～8.5	7.8～8.5	6.8～8.8	6.8～8.8
溶解氧	>6	>5	>4	>3
悬浮物	人为增加量≤10	人为增加量≤10	人为增加量≤100	人为增加量≤150
化学需氧量（COD_{Mn}）	≤2	≤3	≤4	≤5
生化需氧量（BOD_5）	≤1	≤3	≤4	≤5
无机氮（以 N 计）	≤0.20	≤0.30	≤0.40	≤0.50
活性磷酸盐（以 P 计）	≤0.015	≤0.030	≤0.030	≤0.045
汞	≤0.00005	≤0.0002		≤0.0005
镉	≤0.001	≤0.005	≤0.010	≤0.010
铅	≤0.001	≤0.005	≤0.010	≤0.050
砷	≤0.020	≤0.030	≤0.050	≤0.050
铜	≤0.005	≤0.010	≤0.050	≤0.050
锌	≤0.020	≤0.050	≤0.10	≤0.50
总铬	≤0.05	≤0.10	≤0.20	≤0.50
石油类	≤0.05		≤0.30	≤0.50
挥发性酚	≤0.005		≤0.010	≤0.050
硫化物（以硫计）	≤0.02	≤0.05	≤0.10	≤0.25

2.4.1.2 海洋沉积物质量标准

根据《广东省海洋功能区划（2011–2020 年）》，广海湾工业与城镇用海区的海洋沉积物质量执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）二类标准。

表 2.4-2 海洋沉积物质量标准（单位：$\times10^{-6}$，有机碳为$\times10^{-2}$）

项目	第一类	第二类	第三类
有机碳≤	2.0	3.0	4.0
石油类≤	500.0	1000.0	1500.0
硫化物≤	300.0	500.0	600.0
汞≤	0.20	0.50	1.0
砷≤	20.0	65.0	93.0
镉≤	0.50	1.50	5.00
铅≤	60.0	130.0	250.0
铜≤	35.0	100.0	200.0
锌≤	150.0	350.0	600.0
铬≤	80.0	150.0	270.0

2.4.1.3 海洋生物质量标准

根据《广东省海洋功能区划（2011–2020 年）》，广海湾工业与城镇用海区中的贝类生物质量执行《海洋生物质量》（GB18421-2001）第二类标准；鱼类、甲壳类和软体类等生物体内的污染物质（除石油烃）执行《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准，石油烃含量采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准，其中砷、铬没有评价标准，甲壳类无石油烃评价标准，因此均只做本底监测，不作评价。

表 2.4-3 海洋生物（贝类）质量标准（GB18421-2001）（鲜重：mg/kg）

项目	第一类	第二类	第三类
总汞≤	0.05	0.10	0.30
砷≤	1.0	5.0	8.0
镉≤	0.2	2.0	5.0
铬≤	0.5	2.0	6.0
铅≤	0.1	2.0	6.0
铜≤	10	25	50（牡蛎 100）
锌≤	20	50	100（牡蛎 500）
石油烃≤	15	50	80
注：以贝类去壳部分的鲜重计。			

表 2.4-4　其他海洋生物体评价标准（湿重：mg/kg）

生物类别	铜	铅	镉	锌	总汞	石油烃	标准来源
鱼类	20	2.0	0.6	40	0.3	20	《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》和《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》中的生物质量评价标准
甲壳类	100	2.0	2.0	150	0.2	/	
软体类	100	10.0	5.5	250	0.3	20	
注：甲壳类无石油烃评价标准。							

2.4.1.4 环境空气质量标准

本项目所在区域属于二类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。

表 2.4-5　环境空气质量评价执行标准

污染物名称	取值时间	浓度限值	选用标准
SO_2	年平均	60μg/m³	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准
	24 小时平均	150μg/m³	
	1 小时平均	500μg/m³	
NO_2	年平均	40μg/m³	
	24 小时平均	80μg/m³	
	1 小时平均	200μg/m³	
PM_{10}	年平均	70μg/m³	
	24 小时平均	150μg/m³	
$PM_{2.5}$	年平均	35μg/m³	
	24 小时平均	75μg/m³	
CO	24 小时平均	4mg/m³	
	1 小时平均	10mg/m³	
O_3	日最大 8 小时平均	160μg/m³	
	1 小时平均	200μg/m³	

2.4.1.5 声环境质量标准

本项目所在区域为 2 类声功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准。

表 2.4-6　声环境质量标准　　单位：dB（A）

声环境功能区类别	时段	
	昼间	夜间
2 类	60	50

2.4.2 污染物排放标准

2.4.2.1 水污染物排放标准

（1）施工期

①施工船舶机舱含油污水：收集上岸暂存于含油污水接收点，定期交由有相关处理资质的单位处理，不直接外排。

②施工船舶生活污水：收集上岸后由槽车送至市政污水处理厂处理，不直接外排。

③陆域施工废水：采用沉淀池处理后循环利用或用于路面洒水抑尘，不直接外排。

④陆域施工生活污水：在陆域施工范围内设置移动环保厕所，由吸污车定期抽运，送往污水处理厂集中处理，不直接外排。

（2）营运期

①码头面冲洗水和初期雨水：经布设在码头面的排水沟收集，并经码头后方的沉淀过滤预处理达到广东省《水污染物排放限值》第二时段三级标准后，纳入市政污水管网，最终汇入台山市广海生活污水处理厂作深度处理。

②到港人员生活污水：依托现有渔港，纳入市政污水管网，汇入台山市广海生活污水处理厂进行处理。

③船舶生活污水：经码头的船用通岸接头及码头污水管线收集至码头污水接收池（罐），纳入市政污水管网，汇入台山市广海生活污水处理厂进行处理。

④船舶含油污水：上岸暂存于含油污水接收点，定期交由有相关处理资质的单位处理，不外排。

营运期废污水排放标准详见下表：

表 2.4-7 本项目废水预处理排放限值 单位：mg/L（除 pH 无量纲外）

排放标准	pH	COD_{Cr}	BOD_5	SS	氨氮	LAS	石油类	动植物油
广东省《水污染物排放限值》第二时段三级标准	6～9	500	300	400	/	/	20	100

2.4.2.2 大气污染物排放标准

（1）施工期

本项目在施工阶段不涉及沥青的使用，废气主要为施工扬尘以及施工船舶、施工机械和运输车辆产生的燃油废气等，主要污染因子为 SO_2、NO_x、颗粒物等，均为无组织排放。其中，项目施工期粉尘、施工机械及车辆尾气执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值，施工机械燃油废气还

应符合《非道路柴油移动机械排气烟度限值及测量方法》（GB 36886-2018）及其配套技术规范《非道路柴油移动机械污染物排放控制技术要求》（HJ1014-2020）。施工船舶废气排放执行《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法（中国第一、二阶段）》（GB15097-2016）第二阶段第 1 类标准。

（2）营运期

项目营运期船舶靠泊后接入岸电，产生船舶废气较少，执行上表标准；项目环境空气影响主要为来往运输车辆产生的废气以及装卸过程中产生的渔货异味等。运输车辆产生的废气主要污染因子为 SO_2、NO_x、颗粒物等，执行广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段无组织排放监控浓度限值。项目港区渔货日常储运、生产加工过程中均有无组织异味产生（臭气浓度、H_2S、NH_3），执行《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）表 1 的规定。上述大气污染物均为无组织排放。

表 2.4-8　GB 36886-2018 及其配套技术规范（HJ1014-2020）排放要求

类别	额定净功率（Pmax）/kW	光吸收系数/m^{-1}	林格曼黑度级数
II类	Pmax＜19	2.00	1
	19≤Pmax＜37	1.00	1
	Pmax≥37	0.80	1

表 2.4-9　船机排气污染物第二阶段排放限值（单位：g/kWh）

船机类型	单缸排量	额定净功率（P）（kW）	CO（g/kWh）	HC+NO_X（g/kWh）	CH_4 [1]（g/kWh）	PM（g/kWh）
第1类	SV＜0.9	P≥37	5.0	5.8	1.0	0.3
（1）仅适用于NG（含双燃料）船机。						

表 2.4-10　《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）

污染物	无组织排放监控浓度限值	
	监控点	浓度（mg/m^3）
SO_2	周界外浓度最高点	0.40
NO_x		0.12
颗粒物		1.0

表 2.4-11　《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）

污染物	无组织排放监控浓度限值	
	单位	标准值
臭气浓度	无量纲	20
H_2S	mg/m^3	0.06
NH_3	mg/m^3	1.5

2.4.2.3 噪声排放标准

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），营运期噪声环境执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准，见下表：

表 2.4-12　噪声排放标准　　单位：dB（A）

时间	执行标准	排放限值	
施工期	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	昼间	70
		夜间	55
营运期	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准	昼间	60
		夜间	50

2.4.2.4 固废处置标准

施工期固废主要包括水域疏浚土、现场施工人员的生活垃圾、建筑垃圾以及船舶垃圾等，运营期固体废弃物主要为船舶生活垃圾、港区人员生活垃圾、污水处理站污泥等。

本项目人员生活垃圾通过收集和分类后，交由当地环卫部门统一外运进行处理。一般固废处置执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）。危险废物暂存执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）的要求。

船舶产生的固体废物（船舶生活垃圾、船舶检修废物等）排放执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB 3552-2018）相关规定，本项目船舶生活垃圾需收集至岸上统一处理，不得倾倒入海。

表 2.4-13 本项目船舶垃圾排放标准（摘自《船舶水污染物排放控制标准》）

项目	内容	标准限值	备注
船舶垃圾排放	塑料、废弃食用油、生活废弃物等	禁止投入水域	收集并排入接收设施
	食品废弃物	在距最近陆地 3 海里以内（含）的海域，应收集并排入接收设施；在距最近陆地 3 海里至 12 海里（含）的海域，粉碎或磨碎至直径不大于 25 毫米后方可排放；在距最近陆地 12 海里以外的海域可以排放	/
	对于货物残留物	在距最近陆地 12 海里以内（含）的海域，应收集并排入接收设施；在距最近陆地 12 海里以外的海域，不含危害海洋环境物质的方可排放	/
	动物尸体	在距最近陆地 12 海里以内（含）的海域，应收集并排入接收设施；在距最近陆地 12 海里以外的海域方可排放	/
	货舱、甲板和外表面清洗水	其含有的清洁剂或添加剂不属于危害海洋环境物质的方可排放，其他操作废弃物应收集并排入接收设施	/

2.5 评价工作等级

2.5.1 海洋环境影响评价等级

海洋工程环境影响评价工作等级依据建设项目的工程特点、工程规模和所在海域的环境特征划分。本工程建设防波堤共计 2412 米（东防波堤 1345 米，西防波堤 1067 米），疏浚土方量共计 680 万 m^3（港池疏浚土方量约 427 万 m^3，航道疏浚土方量为 253 万 m^3）；码头及防波堤开挖土方量约 4.3 万 m^2。选址周边存在红树林保护区及零散红树林等特殊生境，属于海洋生态环境敏感区，根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），综合判定本项目各单项海洋环境影响评价等级如表 2.5-1 和表 2.5-2 所示。

表 2.5-1 各单项海洋环境影响评价等级依据

海洋工程分类	工程类型和工程内容	工程规模	工程所在海域特征和生态环境类型	单项海洋环境影响评价等级			
				水文动力环境	水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境
围海、填海、海上堤坝类工程	海上堤坝工程；海中筑坝、护岸、围堤（堰）、**防波（浪）堤**、导流堤（坝）、潜堤（坝）、引堤（坝）等工程；海中堤防建设及维护工程；促淤冲淤工程；海中建闸等工程	长度大于 2km	**生态环境敏感区**	**1**	**1**	**2**	**1**
			其他海域	2	2	2	2
		长度 2km～1km	生态环境敏感区	1	2	2	1
			其他海域	2	3	3	3
		长度 1km～0.5km	生态环境敏感区	2	2	2	2
			其他海域	3	3	3	3
	需要围填海的集装箱、液体化工、多用途等码头工程；需要围填海的客运码头，煤炭、矿石等散杂货码头；**渔码头**等工程	年吞吐量大于 100 万标准箱（500 万 t）	生态环境敏感区	1	1	1	1
			其他海域	1	2	2	1
		年吞吐量（100～50）万标准箱（500～100）万 t	**生态环境敏感区**	**1**	**2**	**2**	**1**
			其他海域	2	3	3	2
其他海洋工程	水下基础开挖等工程；**疏浚、冲（吹）填等工程**；海中取土（沙）等工程；挖入式港池、船坞和码头等	开挖、疏浚、冲（吹）填、倾倒量大于 $300\times10^4m^3$	**生态环境敏感区**	**1**	**1**	**2**	**1**
			其他海域	2	2	3	2
		开挖、疏浚、冲（吹）填、倾倒量 $300\times10^4m^3$～	生态环境敏感区	2	1	2	1
			其他海域	3	2	3	2

	工程；海上水产品加工工程等	$50\times10^4m^3$					
		开挖、疏浚、冲（吹）填、倾倒量 $50\times10^4m^3$～$10\times10^4m^3$	生态环境敏感区	2	1	3	1
			其他海域	3	2	3	2
本项目评价等级				**1**	**1**	**2**	**1**

表 2.5-2 地形地貌与冲淤环境影响评价等级判定依据

评价等级	工程类型和工程内容
1	面积 $50\times10^4m^2$ 以上的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、**防波堤**、导流堤**（长度大于和等于 2km）等工程**；其他类型海洋工程中不可逆改变或严重改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较严重冲刷、淤积的工程项目
2	面积 $50\times10^4m^2$～$30\times10^4m^2$ 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 2km～1km）等工程；其他类型海洋工程中较严重改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生冲刷、淤积的工程项目
3	面积 $30*10^4m^2$～$20*10^4m^2$ 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 1km～0.5km）等工程；其他类型海洋工程中改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较轻微冲刷、淤积的工程项目

表 2.5-3 海洋环境影响各单项评价等级

单项评价等级	水文动力环境	水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境	海洋地形地貌与冲淤环境
	1	1	2	1	1

2.5.2 地表水环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018）的规定，本项目既属于水污染影响型项目，也属于水文要素影响型项目。

（1）水污染影响型评价等级

水污染影响型建设项目根据排放方式和废水排放量划分评价等级，见下表：

表 2.5-4 水污染影响型建设项目评价等级判定表

评价等级	判定依据	
	排放方式	**废水排放量 Q/（m^3/d）；水污染物当量数 W/（无量纲）**
一级	直接排放	Q≥20000 或 W≤600000
二级	直接排放	其他
三级 A	直接排放	Q＜200 且 W＜6000
三级 B	**间接排放**	**—**

船舶油污水交由有相关处理资质的单位处理，不外排。船舶生活污水收集上岸后经由市政污水管网进入台山市广海生活污水处理厂处理。码头冲洗水和初期雨水经码头面集水沟收集后，运送至沉淀收集池预处理，处理达标后的废水再经由市政污水管网进入台山市广海生活污水处理厂深度处理。后期水产品交易、加工综合废水以及港区生活污水分别经自建污水处理站和三级化粪池预处理达标后，排入台山市广海生活污水处理厂进一步处理。

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），间接排放建设项目评价等级为三级B。

（2）水文要素影响型评价等级

水文要素影响型建设项目评价等级划分根据水温、径流与受影响地表水域等三类水文要素的影响程度进行判定，本工程受影响的地表水域为近岸海域，西防波堤、东防波堤（兼码头）垂直投影面积及外扩范围A1≈0.153573km²；港池及航道水域疏浚面积为1.58km²，则扰动水底面积A2≈1.733296km²，根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），水文要素影响型评价等级判定为二级。

表 2.5-5 水文要素影响型建设项目评价等级判定表（节选）

评价等级	受影响地表水域 工程垂直投影面积及外扩范围 *A1*/km²；工程扰动水底面积 *A2*/km² 入海河口、近岸海域	本项目
一级	*A1* ≥0.5；或 *A2* ≥3	*A1*=0.153573km²； *A2*=1.733296km²
二级	**0.5＞*A1*＞0.15；或3＞*A2*＞0.5**	
三级	*A1*≤0.15；或 *A2* ≤0.5	

2.5.3 大气环境影响评价等级

施工期废气主要为施工扬尘以及施工船舶、施工机械和运输车辆的燃油废气等，均属于无组织排放，施工期废气对大气的影响是暂时的，会随着施工期的结束而逐渐消失。

营运期大气污染物主要为船舶、运输车辆燃油废气及水产品产生的异味等，废气排放量小且难以定量，根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本项目环境空气的评价等级为三级。

2.5.4 声环境影响评价等级

本项目所在位置未划分声环境功能区划，暂按2类功能区管理。项目实施前后评价范围内敏感目标噪声级最大增量较小，且受影响人口数量变化不大，根据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021），声环境影响评价工作等级确定为二级。

2.5.5 地下水环境影响评价等级

本项目属于渔港码头工程和航道工程。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目属于导则附录A中的“航道工程、水运辅助工程”和“中心渔港码头”，属于IV类项目，因此，本次评价不开展地下水环境影响评价。

2.5.6 土壤环境影响评价等级

本项目属于渔港码头工程和航道工程，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目为附录 A 中的“交通运输仓储邮政业”中的“其他”，属IV类项目，不开展土壤环境影响评价。

2.5.7 环境风险影响评价等级

2.5.7.1 危险物质及工艺系统危险性（P）分级

① 危险物质数量与临界量比值（Q）

环境风险等级根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018）和《水上溢油环境风险评估技术导则（JT-T1143-2017）》确定。本工程环境风险主要来自于施工期船舶碰撞、营运期通航船舶因碰撞而导致的溢油风险，主要风险物质为船舶燃料油。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），计算所涉及的每种危险物质在厂界内的最大存在总量与其在附录 B 中对应临界量的比值 Q。

当存在多种危险物质时，则按下式计算：

$$Q=\frac{q_1}{Q_1}+\frac{q_2}{Q_2}+\ldots+\frac{q_n}{Q_n}$$

式中：q_1、q_2、q_n—每种危险物质的最大存在总量，t；

Q_1、Q_2、Q_n—每种危险物质的临界量，t。

当 $Q<1$ 时，该项目环境风险潜势为I。

当 $Q\geq1$ 时，将 Q 值划分为：①$1\leq Q<10$；②$10\leq Q<100$；③$Q\geq100$。

项目施工期和营运期危险物质数量与临界量比值（Q）如下表所示：

按港区可容纳的最大避风渔船数量考虑，根据广东省 2020-2021 年海洋渔船标准船型资料和江门市现有渔船实船资料，本工程停靠渔船数量及最大载油量见下表：

表 2.5-6 渔港最大载油量估算

船型	单艘吨位/吨	单艘最大载油量（t）	数量/艘	危险物质最大存在总量 qn/t	危险物质名称	临界量 Qn/t	危险物质 Q 值
200Hp	220	22	160	3520	油类	2500	1.408
400HP	550	55	210	11550	油类	2500	4.62
600HP	1000	100	190	19000	油类	2500	7.6
1000 吨级	1600	160	33	5280	油类	2500	2.112
$\Sigma Q_{营运期}$							15.74
注：根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T 1143-2017）、《船舶污染海洋环境风险评价技术规范（试行）》							

附录 4.1 中的规定，非油轮船舶燃油最大携带量也可用船舶总吨推算，根据船型不同，一般取船舶总吨的 8%～12%，本评价取各艘船吨位的 10%核算船舶最大载油量。

由上表可知，本项目 Q 值ΣQ=15.74。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），**营运期 Q 值划分为 10≤Q＜100**。

②行业及生产工艺（M）

分析项目所属行业及生产工艺特点，按照下表评估生产工艺情况。具有多套工艺单元的项目，对每套生产工艺分别评分并求和。将 M 划分为（1）M＞20；（2）10＜M≤20；（3）5＜M≤10；（4）M=5，分别以 M1、M2、M3 和 M4 表示。

表 2.5-7 行业及生产工艺（M）

行业	评估依据	分值
石化、化工、医药、轻工、化纤、有色冶炼等	涉及光气及光气化工艺、电解工艺（氯碱）、氯化工艺、硝化工艺、合成氨工艺、裂解（裂化）工艺、氟化工艺、加氢工艺、重氮化工艺、氧化工艺、过氧化工艺、胺基化工艺、磺化工艺、聚合工艺、烷基化工艺、新型煤化工工艺、电石生产工艺、偶氮化工艺	10/套
	无机酸制酸工艺、焦化工艺	5/套
	其他高温或高压，且涉及危险物质的工艺过程 a、危险物质贮存罐区	5/套（罐区）
管道、港口/码头等	涉及危险物质管道运输项目、港口/码头等	10
石油天然气	石油、天然气、页岩气开采（含净化），气库（不含加气站的气库），油库（不含加气站的油库）、油气管线 b（不含城镇燃气管线）	10
其他	涉及危险物质使用、贮存的项目	5
a 高温指工艺温度≥300 ℃，高压指压力容器的设计压力（P）≥10.0 MPa； b 长输管道运输项目应按站场、管线分段进行评价。		

本项目为渔港工程，属于上表中的“港口/码头”行业，M=10，则行业及生产工艺分级为 **M3**。

③危险物质及工艺系统危险性（P）分级

根据危险物质数量与临界量比值（Q）和行业及生产工艺（M），按照下表确定危险物质及工艺系统危险性等级（P）。本项目营运期 Q=15.74，行业及生产工艺为 M3，根据下表可知，本项目危险物质及工艺系统危险性为 P3。

表 2.5-8 危险物质及工艺系统危险性等级判断（P）

危险物质数量与临界量比值（Q）	行业及生产工艺（M）			
	M1	**M2**	**M3**	**M4**
Q≥100	P1	P1	P2	P3
10≤Q＜100	P1	P2	P3	P4
1≤Q＜10	P2	P3	**P4**	P4

2.5.7.2 环境敏感程度（E）的分级判定

由于本项目涉及的环境风险物质仅包括燃料油，其发生泄漏事故时，仅对海水环境产生影响，对大气环境和地下水环境无明显影响，因此仅根据地表水环境敏感程度进行风险等级判定。

地表水功能敏感性和环境敏感目标分级方法判定分别见下表：

表 2.5-9 地表水功能敏感性分区

敏感性	地表水环境敏感特征
敏感 F1	排放点进入地表水水域环境功能为II类及以上，或海水水质分类第一类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨国界的
较敏感 F2	排放点进入地表水水域环境功能为III类，或海水水质分类第二类；或以发生事故时，危险物质泄漏到水体的排放点算起，排放进入受纳河流最大流速时，24h 流经范围内涉跨省界的
低敏感 F3	上述地区之外的其他地区

表 2.5-10 环境敏感目标分级

分级	环境敏感目标
S1	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体：集中式地表水饮用水水源保护区（包括一级保护区、二级保护区及准保护区）；农村及分散式饮用水水源保护区；自然保护区；重要湿地；珍稀濒危野生动植物天然集中分布区；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道；世界文化和自然遗产地；**红树林**、珊瑚礁等滨海湿地生态系统；珍稀、濒危海洋生物的天然集中分布区；海洋特别保护区；海上自然保护区；盐场保护区；海水浴场；海洋自然历史遗迹；风景名胜区；或其他特殊重要保护区域
S2	发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内，有如下一类或多类环境风险受体的：水产养殖区；天然渔场；森林公园；地质公园；海滨风景游览区；具有重要经济价值的海洋生物生存区域
S3	排放点下游（顺水流向）10km 范围、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内无上述类型 1 和类型 2 包括的敏感保护目标

由于本项目发生事故时，按照事故位置在港池或航道处，排入水体现状为“广海湾工业与城镇用海区”，属于海洋水质第三类水域。因此根据表 2.5-9，本项目地表水功能敏感性为“低敏感 F3”。由于本项目“发生事故时，危险物质泄漏到内陆水体的排放点下游（顺水流向）10 km 范围内、近岸海域一个潮周期水质点可能达到的最大水平距离的两倍范围内”，存在“红树林等滨海湿地生态系统”，因此根据表 2.5-10，本项目地表水环境敏感目标分级为 S1。

最终根据表 2.5-11，判定本项目地表水环境敏感程度分级为 E2。

表 2.5-11　地表水环境敏感程度分级

环境敏感目标	地表水功能敏感性		
	F1	F2	F3
S1	E1	E1	E2
S2	E1	E2	E3
S3	E1	E2	E3

2.5.7.3　环境风险潜势划分

根据以上分析，本项目地表水功能敏感性属于 E2 类，建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性为 P3，按照表 2.5-12 确定地表水环境风险潜势为III，则本项目营运期环境风险潜势为III。

表 2.5-12　建设项目环境风险潜势划分

环境敏感程度（E）	危险物质及工艺系统危险性（P）			
	极高危害（P1）	高度危害（P2）	中度危害（P3）	轻度危害（P4）
环境敏感程度（E1）	IV+	IV	III	III
环境敏感程度（E2）	IV	III	III	II
环境敏感程度（E3）	III	III	II	I
注：IV+为极高环境风险				

2.5.7.4 评价工作等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）中“评价工作等级划分”表确定评价工作等级，项目环境风险潜势为III，环境风险评级工作等级为二级。

表 2.5-13　评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV+	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析*
备注：*是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。				

2.5.8 生态环境影响评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中的有关规定及现场踏勘分析：①本建设工程占地面积范围小于 20km^2；②评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境、自然公园、陆域生态保护红线等陆域敏感区。故本项目陆域生态环境影响评价等级为三级。

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），本项目海洋生态评价等级定为 1 级。

2.6 评价范围

结合本工程的特点和建设规模，以及所在区域的自然环境条件、敏感目标分布情况，综合各环境要素的环境影响评价等级，确定具体评价范围如下表所示：

表 2.6-1 各环境要素评价范围表

<table>
<tr><th>序号</th><th colspan="2">环境要素</th><th>评价等级</th><th colspan="2">评价范围</th></tr>
<tr><td rowspan="5">1</td><td rowspan="5">海洋环境</td><td>水文动力</td><td>1 级</td><td>垂向（垂直于工程所在海区中心点潮流主流向）距离一般不小于 3km；纵向（潮流主流向）距离不小于一个潮周期内水质点可能达到的最大水平距离的 2 倍</td><td rowspan="5">综合确定为项目所在位置向海侧外扩 15km 范围</td></tr>
<tr><td>水质</td><td>1 级</td><td rowspan="2">能覆盖周边环境影响区域，并能充分满足评价与预测要求</td></tr>
<tr><td>沉积物</td><td>2 级</td></tr>
<tr><td>海洋生态</td><td>1 级</td><td>扩展距离 8～30km</td></tr>
<tr><td>地形地貌与冲淤</td><td>1 级</td><td>与水文动力评价范围一致</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="2">地表水</td><td>水质三级B
水文二级</td><td colspan="2">同海洋环境评价范围</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="2">大气</td><td>三级</td><td colspan="2">无需设置</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="2">声环境</td><td>二级</td><td colspan="2">工程边界外扩 200m 包络线范围</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="2">地下水</td><td>/</td><td colspan="2">无需设置</td></tr>
<tr><td>6</td><td colspan="2">土壤</td><td>/</td><td colspan="2">无需设置</td></tr>
<tr><td>7</td><td colspan="2">生态</td><td>陆域三级
海洋 1 级</td><td colspan="2">陆域：永久和临时用地范围
海洋：同海洋环境评价范围</td></tr>
<tr><td>8</td><td colspan="2">环境风险</td><td>二级</td><td colspan="2">同海洋环境评价范围</td></tr>
</table>

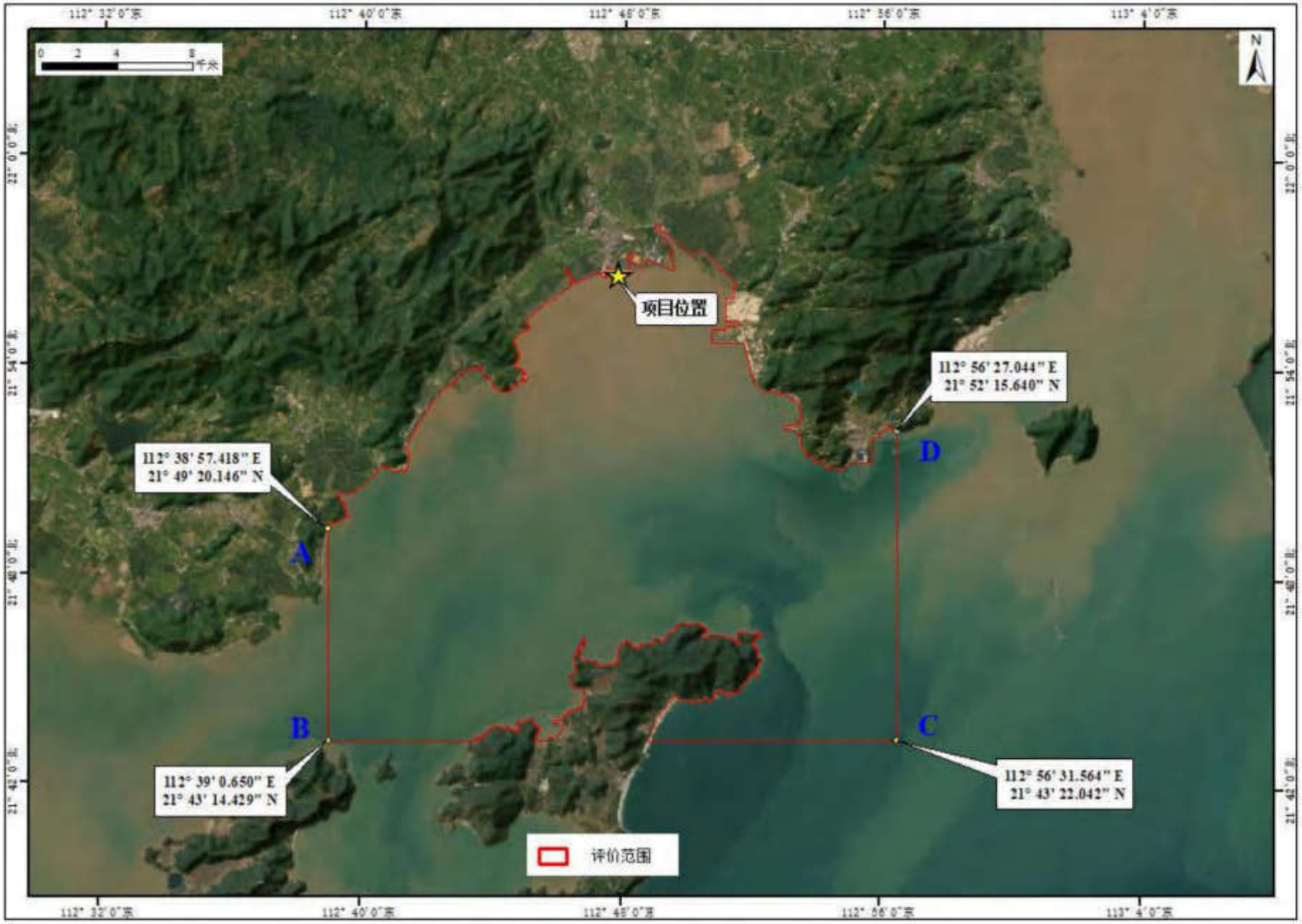


图 2.6-1 海洋环境影响评价范围

图 2.6-2 声环境影响评价范围

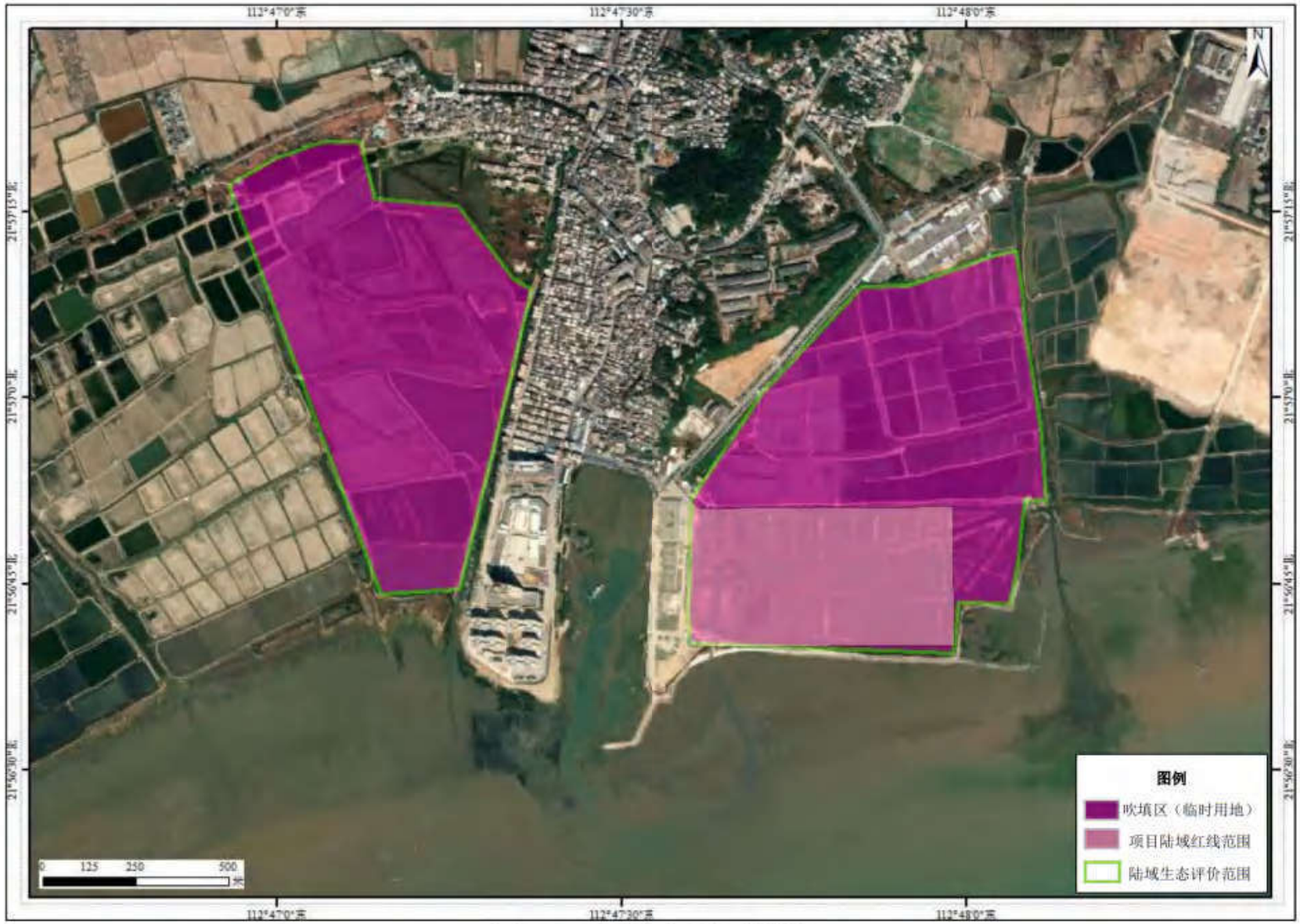


图 2.6-3 陆域生态环境评价范围

2.7 环境保护目标

2.7.1 陆域环境保护目标

根据前述各环境要素的评价等级及评价范围，本项目陆域环境保护目标详见下表：

表 2.7-1 本项目陆域环境保护目标

序号	环境保护目标	空间相对位置/m			性质	保护对象	与本项目的最近距离	方位	执行标准	备注
		X	Y	Z						
1	鲲鹏村	-88	103	0	居民区	居民（约48人）	146m	西北	2类声环境质量标准	最近为水泥建筑、2~3层
2	祥兴海湾	-15	80	0	居民区	居民（约200人）	43m	西北		最近为水泥建筑、6层住宅+3层商业裙楼
3	广海城社区	-130	327	0	居民区	居民（约11000人）	377m	西北	环境空气质量二级标准	主要影响来自施工期粉尘
注：坐标系以陆域用地中心为原点，X为东西方向，Y为南北方向，距离为卫星地图测距。										

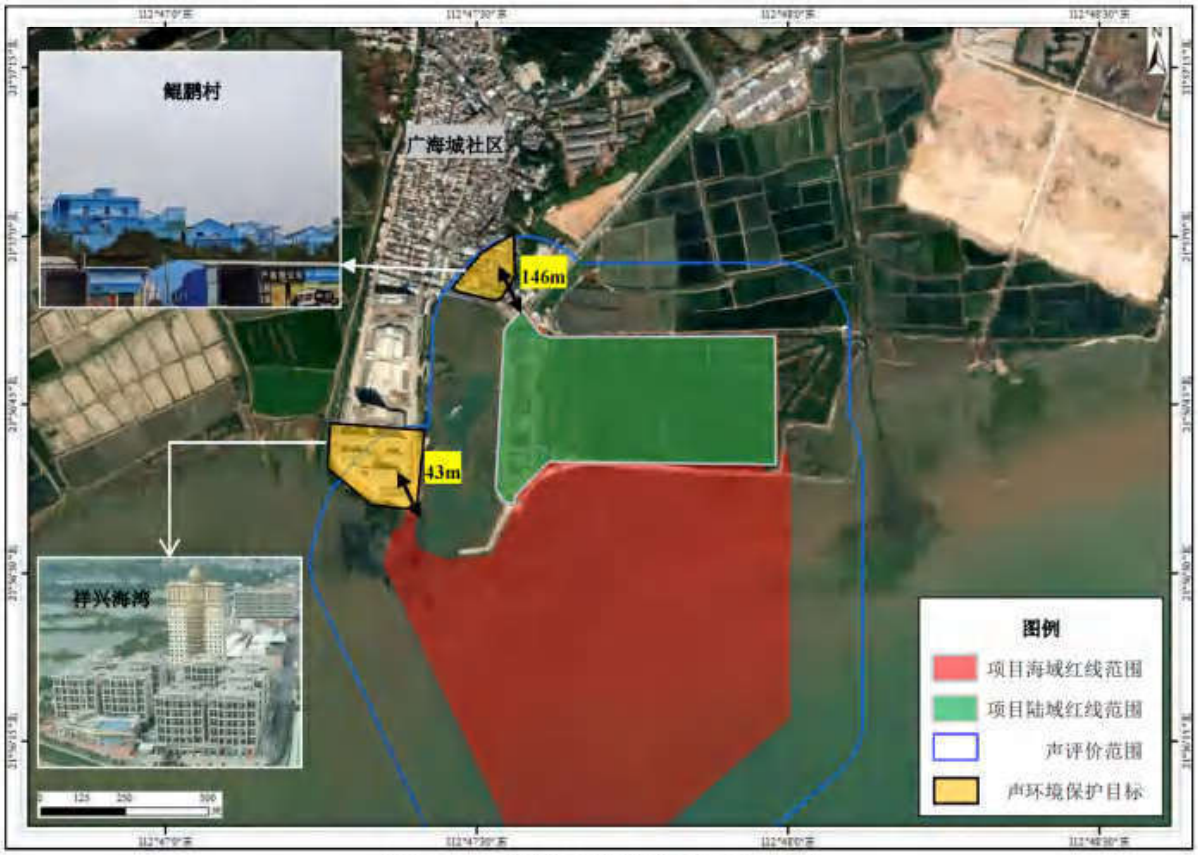


图 2.7-1 陆域环境保护目标分布图

2.7.2 海洋环境保护目标

本项目海洋评价范围内涉及的海洋环境保护目标见下表：

表 2.7-2　本项目海洋保护目标一览表

序号	类别	环境保护目标	所在位置	与本项目位置关系		保护对象	保护内容	保护要求
				方位	最近距离			
1	海洋生态保护红线	大海湾海岸防护物理防护极重要区	大海湾海岸	WS	7.9km	海岸防护	海岸物理防护	1.禁止实施可能改变或影响沙滩自然属性的开发建设活动。设立砂质海岸退缩线，禁止在高潮线向陆一侧第一个永久性构筑物或防护林以内构建永久性建筑和围填海活动。在砂质海岸向海一侧禁止采挖海砂、围填海等可能诱发沙滩蚀退的开发活动，加强对受损砂质岸线的修复，加强海漂和海岸垃圾整治，加强沿海防护林建设和养护。 2.按照海洋环境保护法律法规及相关规划要求进行管理，禁止向海域排放油类、酸液、碱液、剧毒废液和高、中水平放射性废水，禁止新设污染物集中排放口，改善海洋环境质量。执行相应功能区海水水质标准。
2		瓦窑湾海岸侵蚀极脆弱区	瓦窑湾海岸	WS	13.7km	海岸防护	海岸侵蚀防护	1.禁止实施可能改变或影响沙滩自然属性的开发建设活动。设立砂质海岸退缩线，禁止在高潮线向陆一侧第一个永久性构筑物或防护林以内构建永久性建筑和围填海活动。在砂质海岸向海一侧禁止采挖海砂、围填海等可能诱发沙滩蚀退的开发活动，加强对受损砂质岸线的修复，加强海漂和海岸垃圾整治，加强沿海防护林建设和养护。 2.按照海洋环境保护法律法规及相关规划要求进行管理，禁止向海域排放油类、酸液、碱液、剧毒废液和高、中水平放射性废水，禁止新设污染物集中

								排放口，改善海洋环境质量。执行相应功能区海水水质标准。
3		广海湾重要渔业资源产卵场	下川岛周边海域	WS	983m	渔业资源	重要水生物种的产卵场	1.禁止围填海、截断洄游通道、水下爆破施工及其他可能会影响渔业资源育幼、索饵、产卵的开发活动，禁止破坏性捕捞方式，严格执行禁渔期、禁渔区制度以及渔具渔法规定，禁止向海域排放油类、酸液、碱液、剧毒废液和高、中水平放射性废水，禁止新设排污口，允许现有航道范围内清淤疏浚。核电项目温排水扩散至海洋生态红线区的，其温排水温升范围应按照核电项目温排水管控要求执行。 2.按照海洋环境保护法律法规及相关规划要求进行管理，改善海洋环境质量，执行相应功能区海水水质标准。
4		上川岛飞沙滩重要滩涂及浅海水域	上川岛东侧飞沙滩	S	13.5km	上川岛近岸生态环境	保护重要滩涂及浅海水域生态环境	1.禁止围填海，依据海域生态环境承载力，控制旅游区开发强度。实行海洋垃圾巡查清理制度，有效清理海洋垃圾。禁止从事可能改变和影响滨海旅游的开发建设活动，对受损海岸生态环境进行修复。严格保护砂质海岸与基岩海岸。可适度进行沿岸交通、旅游及其他基础设施建设。 2.生产废水、生活污水须达标排放；加强海域生态环境监测；执行相应功能区海水水质标准。
5		江门市台山市红树林	广海湾近岸海域	W	10m	红树林及其生境	保护红树林	除国家重大项目和防灾减灾等外，禁止占用红树林湿地；确需占用或者临时占用的，应当开展不可避让性论证，依法办理审批手续。
6	三场一通道	黄花鱼幼鱼保护区	上、下川岛周围20米水深以内海域（大小襟至济洲）	项目位于保护区内		黄花鱼幼鱼及其生境	保护黄花鱼幼鱼	上、下川岛周围20米水深以内海域（大小襟至济洲），保护期为每年的3月1日至5月31日。该保护区的管理要求：保护期内禁止拖网船、拖虾船以及捕捞幼鱼、幼虾为主的作业船只进入本区生产，防止或减少对渔业资源的损害。

7		南海幼鱼幼虾保护区	广东省沿岸由粤东的南澳岛至粤西的雷州半岛徐闻县外罗港沿海20米水深以内的海域	项目位于保护区内		幼鱼幼虾及其生境	保护幼鱼幼虾	位于广东省沿岸由粤东的南澳岛至粤西的雷州半岛徐闻县外罗港沿海20米水深以内海域的保护区内，保护期为每年的3月1日至5月31日。
8		南海北部幼鱼繁育场保护区	南海北部及北部湾沿岸40m等深线、17个基点连线以内水域	项目位于保护区内		渔业资源、幼鱼及其生境等	保护幼鱼的繁育场	位于南海北部及北部湾沿岸40m等深线水域、17个基点连线以内水域（图6.2.9-3），保护期为（1-12）月。该保护区的管理要求：保护期内禁止拖网船、拖虾船以及捕捞幼鱼、幼虾为主的作业船只进入本区生产，防止或减少对渔业资源的损害。
9		崖门口经济鱼类繁育场保护区	南面由台山市广海口的鸡罩山角为起点至少鹅咀对开二海里处，再经大襟西南角及小芒直到南水西南角的连线为界，北面由独崖至二虎的连结线以内的海域范围	项目位于保护区内		经济鱼类及其生境等	保护经济鱼类的繁育场	南面由台山市广海口的鸡罩山角为起点至少鹅咀对开二海里处，再经大襟西南角及小芒直到南水西南角的连线为界，北面由独崖至二虎的连结线以内的海域范围。保护期为每年农历四月二十日至七月二十日，期间禁止一切疏密拖网、大缯、企门缯、虾罟拖、梅虾箩等作业，并禁止其他有损害幼鱼资源的作业。
10	零散红树林	项目周边自然生长的零散红树林	台山市广海湾海域多处分布	W/E	紧邻	红树林及其生境	保护红树林	除国家重大项目和防灾减灾等外，禁止占用红树林湿地；确需占用或者临时占用的，应当开展不可避让性论证，依法办理审批手续。
11	无权属养殖场	台山海城海洋科技发展有限公司养殖场（部分拆除，尚存部分现状养殖户）	广海湾海域	S	穿越	经济渔业资源	保护养殖区域水质及渔业或蚝类等	水产养殖活动不受明显影响
12		台山市川岛镇甫草经济联合社养殖区（拆除中）		WS	2191m	经济渔业资源		

13		台山市海宴镇肖美村民委员会养殖场（拆除中）		WS	5515m	经济渔业资源		
14		台山市川岛镇山咀村村民委员会养蚝场（拆除中）		WS	8386m	经济蚝类等		
15		台山市海宴镇沙栏村民委员会沙栏养殖场（拆除中）		WS	12704m	经济渔业资源		
16		台山市海宴华侨农场实业总公司养蚝场（拆除中）		WS	14978m	经济蚝类等		
17		台山市海宴镇丹堂村民委员会养殖场（拆除中）		WS	13749m	经济渔业资源		
18	有权属养殖场	台山市鲲鹏海洋发展有限公司养蚝场	广海湾海域	E	0.12~2.1km	经济蚝类等	保护养殖区域水质及渔业或蚝类等	水产养殖活动不受明显影响
19		台山海城海洋科技发展有限公司养蚝场		E	0.12~2.1km	经济蚝类等		
20		台山市广海卫城旅游发展有限公司养蚝场		E	0.12~2.1km	经济蚝类等		
21		台山穗安农业有限公司养殖场		W	0.19~4.4km	经济渔业资源		
22		台山众安农业有限公司养殖场		W	0.19~5.8km	经济渔业资源		
23		台山海洋发展集团有限公司养殖场		W	0.97~5.4km	经济渔业资源		
24		台山市能晟贸易		W	0.94~4.5km	经济渔业		

		有限公司养殖场				资源		
25		台山市烽火角水产养殖基地有限公司广海大郎湾一号养殖场		W	2km	经济渔业资源		
26		台山旭安农业有限公司广海海龙湾一号养殖场		W	0.19km	经济渔业资源		
27	有居民海岛	上川岛	南海海域川山群岛	S	10300m	岛体、海岸线、沙滩、植被、淡水等生物群落和非生物群落组成的有机复合体	海岛生态	海岛及其周边海域，不得从事与生态保护目的不一致的开发建设等活动
28	国控站位	GDN10012	广海湾海域	W	540m	海水水质	根据《广东省海洋功能区划（2011–2020年）》，位于广海湾工业与城镇用海区，执行海水水质三类标准。	水质监测结果不受明显影响
29		GDN10005		E	7.5km			
30		GDN10003		W	5km		根据《广东省海洋功能区划（2011–2020年）》，位于广海湾保留区，海水水质维持现状。	

图 2.7-2　本项目与海洋环境保护目标关系图

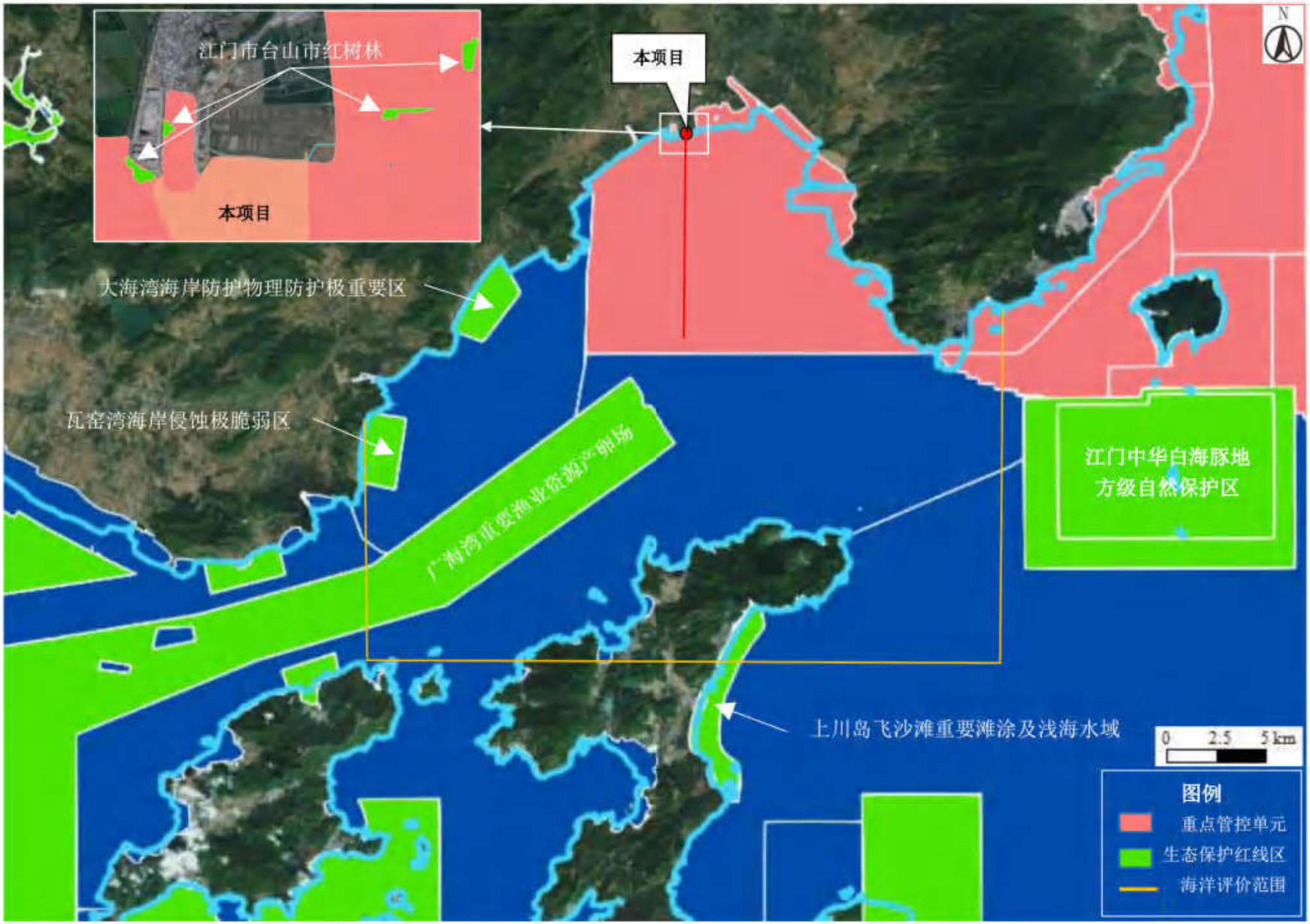


图 2.7-3　本项目与海域生态保护红线区位置关系图

图 2.7-4　项目与南海国家级及省级保护区位置关系示意图

图 2.7-5 南海北部幼鱼繁育场保护区位置示意图

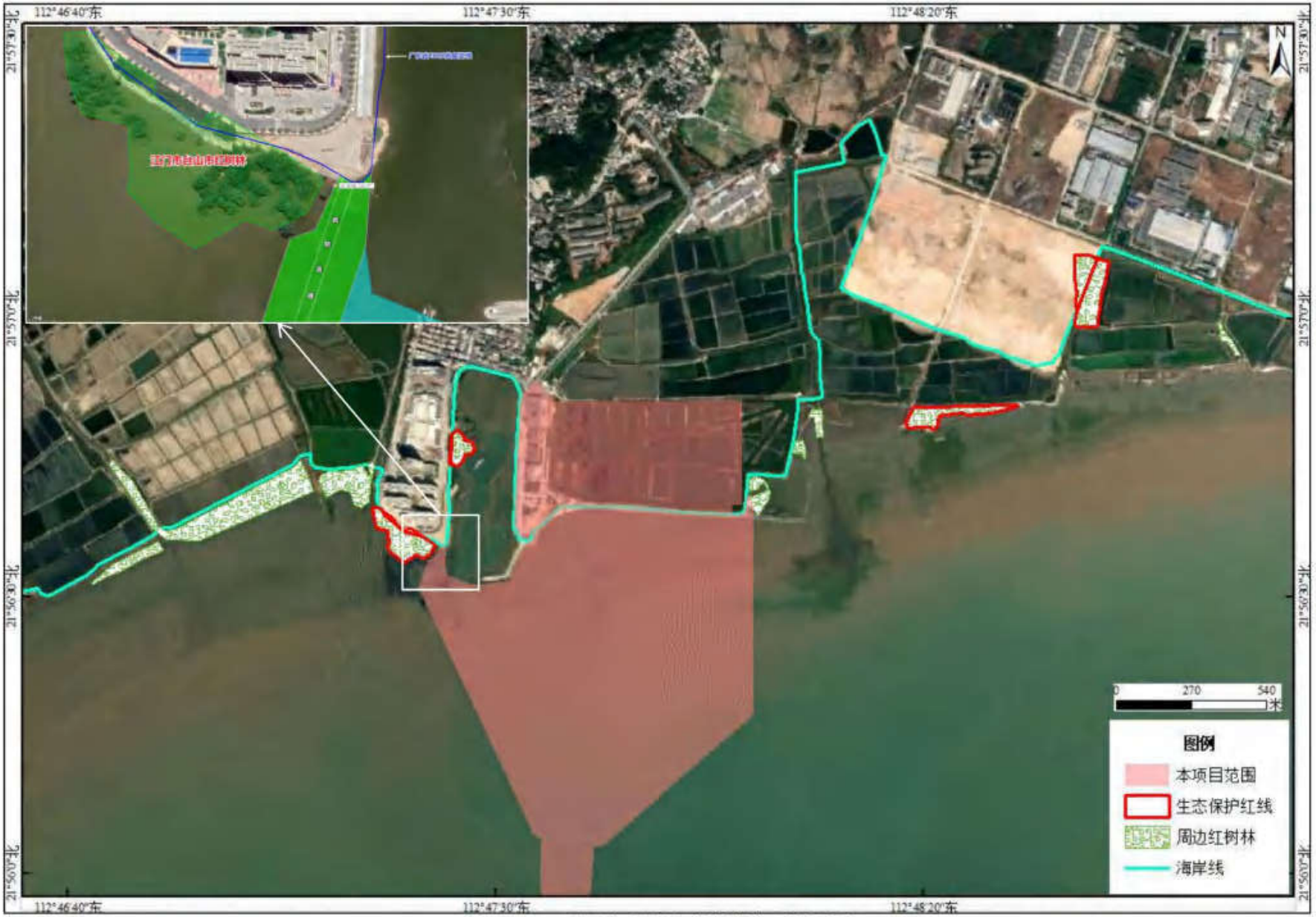


图 2.7-6　项目与周边红树林的位置关系图

图 2.7-7　项目与周边渔业养殖场（无权属）位置关系图

图 2.7-8　项目与周边渔业养殖场（有权属）位置关系图

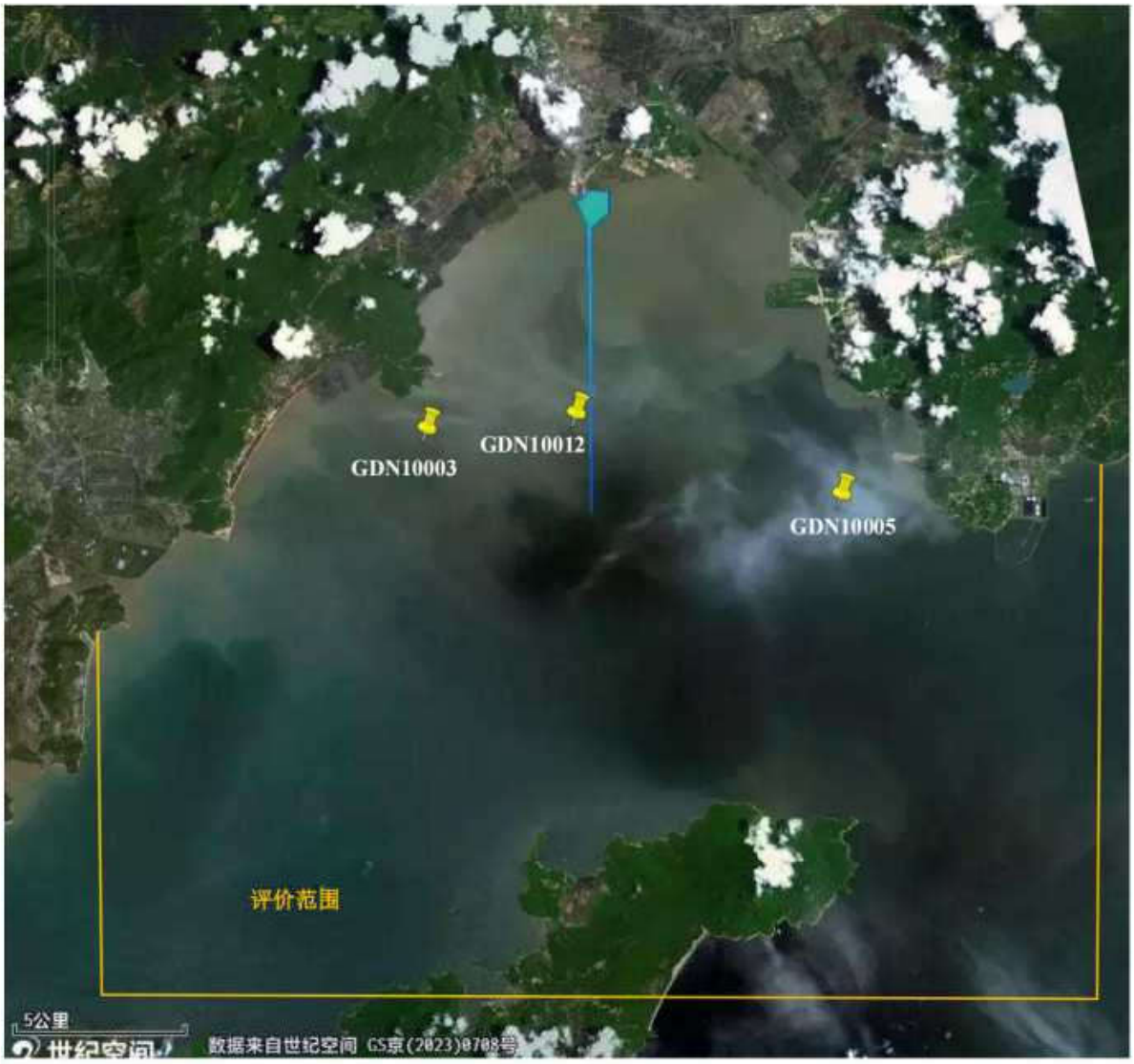


图 2.7-9　评价范围内国控点分布图

3 现有工程概况

3.1 广海渔港建设历程

广海渔港位于广海镇南部处于广海湾的湾顶端，南临南海，与上、下川岛隔海相望。由于经年历久，广海渔港港池淤积非常严重，码头等级低，损坏严重，丧失了渔港的正常功能。

2012 年，为了进一步发挥广海渔港对当地渔业生产的重要作用，解决港区水域淤积严重，提高码头泊位等级，完善各种功能服务设施，建设单位计划分期实施台山市广海渔港升级改造和整治维护项目。其中，一期工程主要开展码头、防波堤、港区配套设施和疏浚工程的建设，二期工程主要在一期工程的基础上开展护岸加固等的建设。

2012 年 3 月，建设单位针对一期工程建设内容委托中国科学院南海海洋研究所完成了《台山市广海渔港维修建设项目海洋环境影响报告书》，并于同年 6 月 26 日取得了广东省海洋与渔业局批复的《关于核准台山市广海渔港维修建设项目海洋环境影响报告书的函》（粤海渔函[2012]516 号，详见附件 9），并于 2016 年 2 月先行对环评批复建设内容中的航道清淤先行开工建设，其余建设内容逐年开工建设。

2021 年 3 月，二期工程立项并取得台山市农业农村局发布的《关于台山市广海渔港升级改造和整治维护项目二期工程可行性研究报告的批复》（台农农函[2021]13 号），同时根据《关于印发<广东省豁免环境影响评价手续办理的建设项目名录（2020 年版）>的通知》（粤环函[2020]108 号）中“二十六、水利”中“46 防洪治涝工程”中的“堤岸加固”，豁免了二期工程东、西护岸加固工程的环评手续。

截至目前，广海渔港一期、二期工程的涉海工程均已完工，一期工程中的陆域工程已开工建设，尚未完工。

3.2 现有工程组成

3.2.1 一期工程

（1）组成及规模

渔业码头 219 米，防波堤 220 米（其中加固 120m），填海造地 4.2714 公顷，水域

疏浚 77.66 万 m^3；另外还包括港区给排水及消防设施、港区电气工程、临时工程等。上述工程目前均已建成，尚未开展环保验收工作。

陆域实际主要建设辅助建筑物为三层的渔获物集散中心，占地面积为 18062.98m^2，建筑面积 38180.9m^2。目前渔获物集散中心尚在施工建设中。

（2）项目总平面布置

原有渔港呈"凹"字形，将原有港池往外回填出去约 200m 形成了 219m 作为一期渔业码头岸线，其中由西向东分别是 69m 渔政和工作船码头、100m 卸鱼码头、50m 加冰码头。垂直码头岸线的西侧是原有护岸 299m；垂直码头岸线的东侧是原有护岸 326m。

码头面高程取 3.67m（注：1985 国家高程基准，本报告书除特别说明外高程均采用 1985 国家高程基准），码头前沿设计底标高（14m 范围内）为-4.53m，回旋水域布置在泊位正前方，沿泊位纵向布置，宽度为 86m，底标高与进港航道取值相同，取-2.73m。

一期工程平面方案防波堤堤根考虑布置位于港区东南角的尖角上，堤长 220m，其中起始段 120m 走向现有抛石潜堤一样，走向与正南向夹角约为 250°，再往里与正南夹角为 96°，长度为 100m。考虑 270HP 渔船全潮进港，600HP 渔船乘潮进港，取航道设计底高程为-2.73m。

3.2.2 二期工程

（1）组成及规模

主要建设内容包括东护岸加固 150m 和西护岸加固 125m，陆域地基处理工程，面积约 4.09 万 m^2。以上建设内容均已完工，目前尚未开展验收工作。

①陆域地基处理工程

本工程地基处理总面积约 4.09 万 m^2，场地设计使用标高为 4.00m，考虑铺面结构层厚度为 0.5m。

②东西护岸加固工程

东护岸加固长度 150m，西护岸加固长度 125m，顶标高均为+4.00m。

（2）项目总平面布置

二期工程陆域范围由一期新建码头后沿线、现有码头及现有护岸前沿线形成。现状岸边线标高为 3.2～4.0m，码头面标高为+3.68m。结合现状情况及使用功能，场地设计使用标高为+4.0m，考虑铺面结构层厚度为 0.5m，陆域形成交工标高为+3.5m。

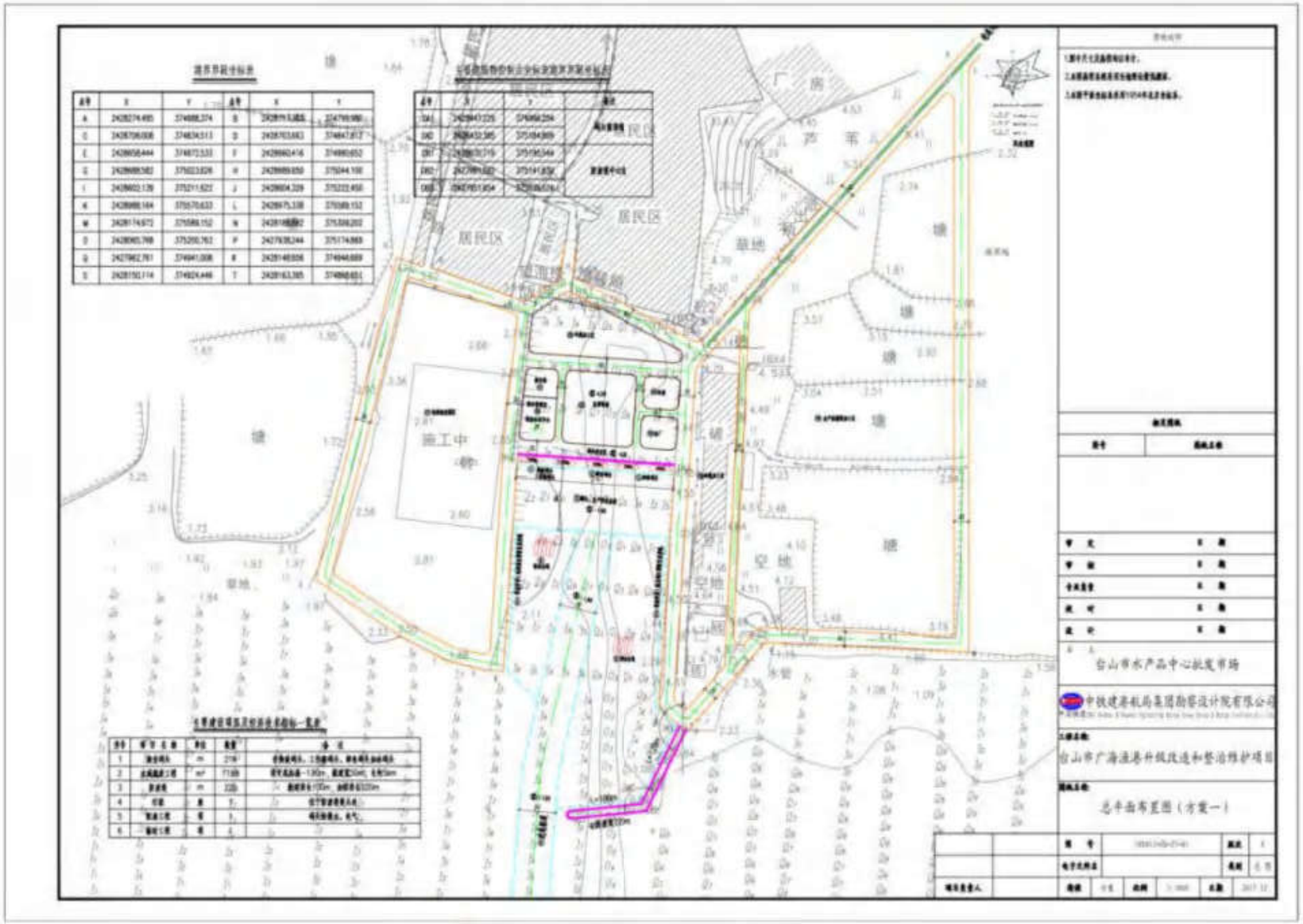


图 3.2-1 一期工程平面布置图（海域工程已完工）

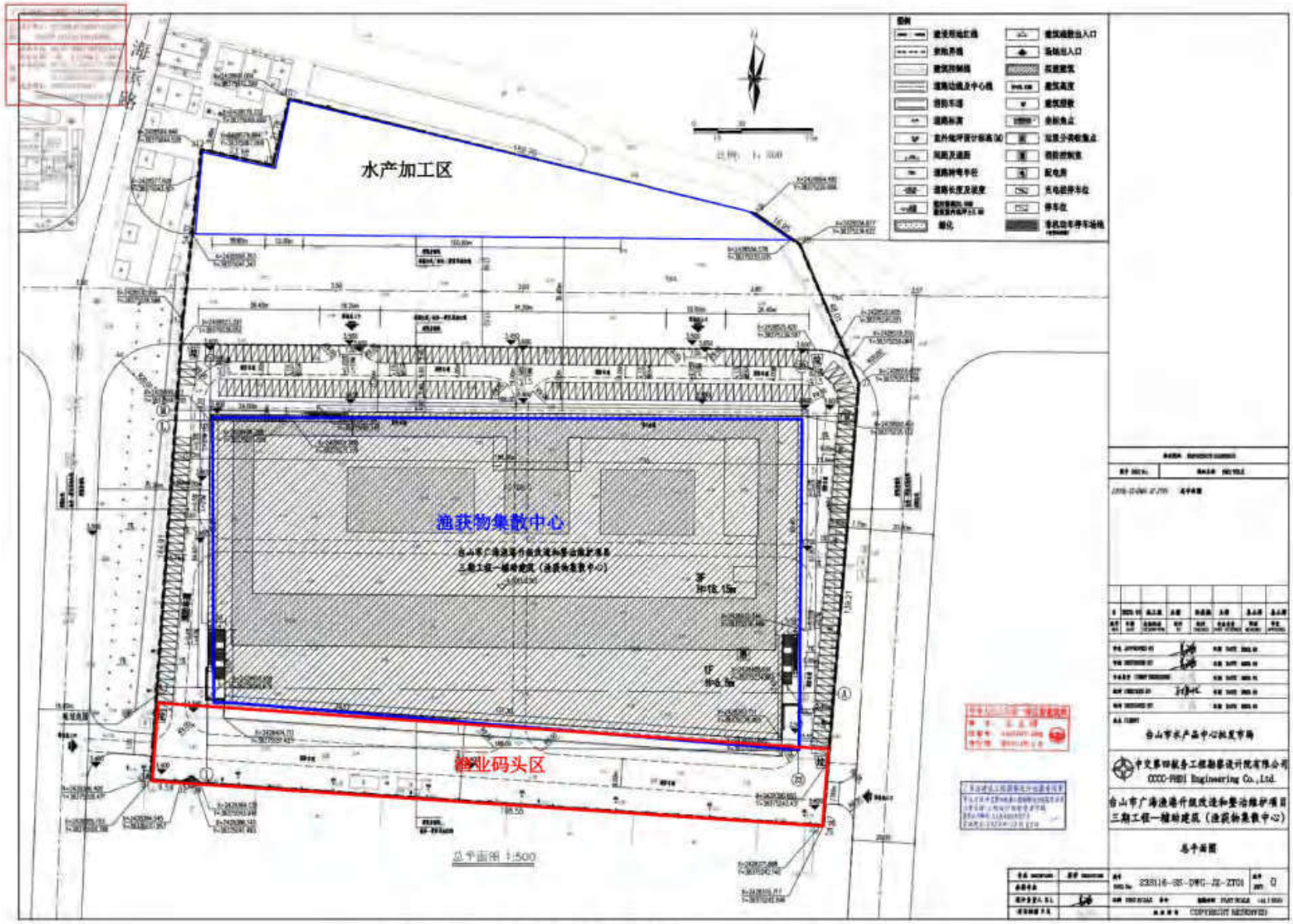


图 3.2-2 一期工程平面布置图（在建一期陆域建筑物）

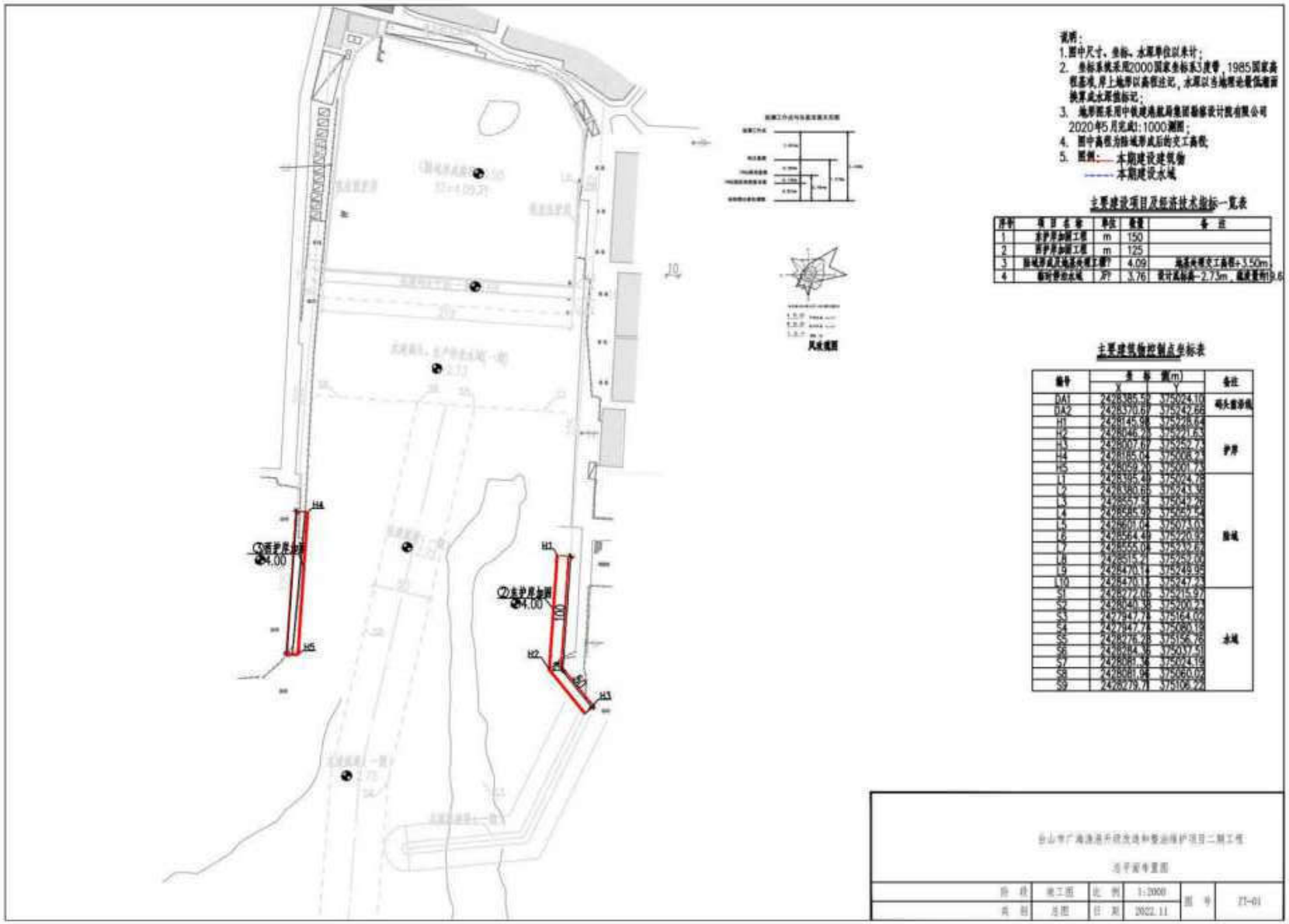


图 3.2-3 二期工程平面布置图

3.2.3 现有工程建设情况

表 3.2-1 广海渔港现有工程建成情况

工程项目			原环评申报规模	实际建设规模	变动情况	建设进度
一期工程	涉海工程	渔业码头	219m	219m	批建相符	已完成 100% 尚未进行环保验收
		防波堤	220m	220m	批建相符	已完成 100% 尚未进行环保验收
		陆域形成（填海工程）	4.3615ha	4.2714ha	较批准填海面积减少 0.0901 公顷，不存在不合理改变批准范围或超批复面积实施填海的情形，基本落实用海批复要求	已完成 100% 目前已通过填海竣工海域使用验收，尚未进行环保验收。
		水域疏浚工程	疏浚量 78.5 万 m^3	疏浚量 77.6 万 m^3	规模减少 0.9 万 m^3	已完成 100% 尚未进行环保验收
		导助航设施	灯浮标 1 座，灯塔 1 座	灯浮标 1 座，灯塔 1 座	批建相符	已完成 100% 尚未进行环保验收
	陆域工程	道路工程	主干道 20m 宽，次干道 10m 宽	主干道 20m 宽，次干道 10m 宽	批建相符	已完成 100% 尚未进行环保验收
		港区给排水工程	市政 DN150 进水管，船舶+生活+生产+消防合一给水系统	市政 DN150 进水管，船舶+生活+生产+消防合一给水系统	批建相符	已完成 100% 尚未进行环保验收
		港区电气工程	市政供电	市政供电	批建相符	已完成 100% 尚未进行环保验收
		港区环保工程	污水处理站	未建	未建	未建
			垃圾临时存放点	已设置船舶垃圾暂存点、船舶油污收集点	批建相符	已完成 100% 尚未进行环保验收
			码头面、卸鱼场区冲洗废水收集明沟	未建	未建	未建
		综合执法办证中心	高 10.85m，占地 2816m^2，总建筑面积 300 m^2	根据（江农农[2019]85 号）已取消建设	/	/
		水产品交易市场	占地 9905m^2	未建。	改为建设渔获物集散	已完成 50%

		制冰厂	占地 2155m²	改为建设渔获物集散中心	中心	
		冷库	占地 2155m²			
二期工程	陆域工程	东护岸加固	豁免环评	加固 150m	/	已完成 100%
		西护岸加固	豁免环评	加固 125m	/	已完成 100%
		地基处理工程	豁免环评	约 4.09 万 m²	/	已完成 100%

图 3.2-4 广海渔港一期工程（黄字）、二期工程（蓝字）现状航拍照片

3.2.4 现有工程用海情况

一期工程为渔业基础设施用海，申请用海总面积为 15.2814 公顷，包括填海造地用海、透水构筑物用海和港池、蓄水用海，其中填海造地用海面积 4.3615 公顷，非透水构筑物用海 0.8515 公顷，港池、蓄水用海面积 10.0684 公顷。二期工程未新增用海。

现有工程宗海位置图见图 3.2-6，宗海界址图见图 3.2-7。

图 3.2-5　现有工程用海情况

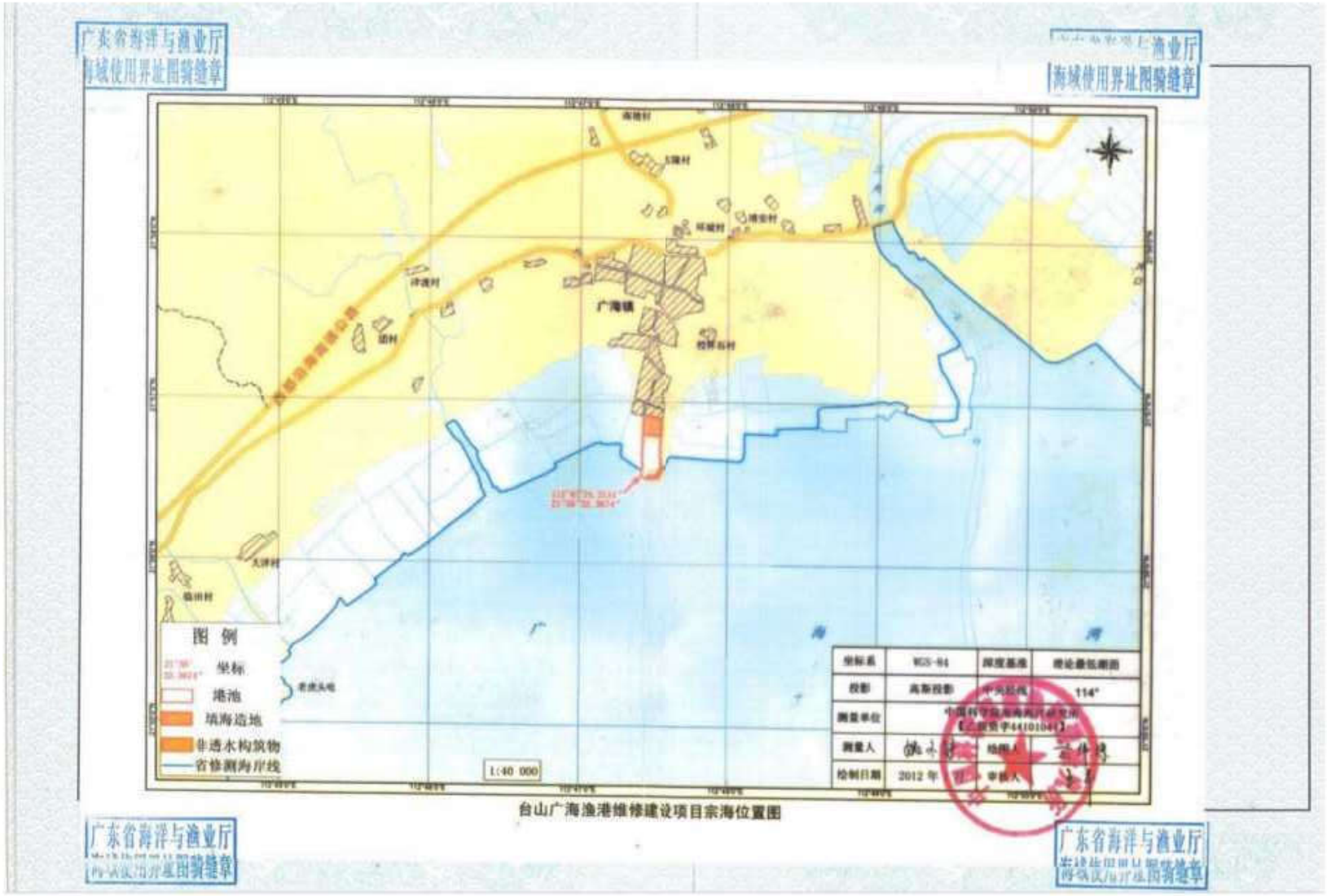


图 3.2-6 现有工程宗海位置图

界址点编号及坐标（纬度|经度）		
编号	北纬	东经
1	21°56'47.3548"	112°47'32.4487"
2	21°56'47.5298"	112°47'32.4623"
3	21°56'52.0440"	112°47'32.8130"
4	21°56'53.4770"	112°47'32.1500"
5	21°56'53.7860"	112°47'31.6610"
6	21°56'54.9350"	112°47'26.4840"
7	21°56'54.2470"	112°47'26.3040"
8	21°56'54.4060"	112°47'25.5160"
9	21°56'52.6490"	112°47'25.3250"
10	21°56'47.9468"	112°47'25.0122"
11	21°56'47.7717"	112°47'25.0005"
12	21°56'41.4960"	112°47'24.5830"
13	21°56'37.0970"	112°47'24.5330"
14	21°56'36.0310"	112°47'24.9360"
15	21°56'35.1670"	112°47'24.2840"
16	21°56'32.3674"	112°47'24.2151"
17	21°56'45.5060"	112°47'32.3050"
18	21°56'39.6350"	112°47'32.0640"
19	21°56'36.3040"	112°47'32.6045"
20	21°56'35.7180"	112°47'32.6580"
21	21°56'35.7356"	112°47'33.5291"
①	21°56'36.0328"	112°47'32.4642"
②	21°56'32.8770"	112°47'30.8322"
③	21°56'32.5589"	112°47'27.5875"
④	21°56'32.4921"	112°47'26.9066"
⑤	21°56'31.2216"	112°47'27.0497"
⑥	21°56'31.2884"	112°47'27.7306"
⑦	21°56'31.6498"	112°47'31.4161"
⑧	21°56'35.5879"	112°47'33.4527"

内部单元	界址线	面积（公顷）
填海	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-1	4.3615
防波堤	①-②-③-④-⑤-⑥-⑦-⑧-21-20-19-①	0.8515
港池	1-11-12-13-14-15-16-⑤-④-③-②-①-19-18-17-1	10.0684
宗海		15.2814

坐标系	WGS-84坐标	投影面高	维达最低潮面
投 影	高斯-克吕格	中央经线	114°
测量单位	中国科学院南海海洋研究所 【广测证字 44[illegible]】		
测量人	[illegible]	绘图人	[illegible]
绘制日期	2017年7月	审核人	[illegible]

台山市广海渔港维修建设项目宗海界址图

图 3.2-7 现有工程宗海界址图

3.3 现有工程海洋生态环境回顾性分析

现有工程建设前，中国水产科学研究院南海水产研究所于 2011 年 5 月在工程附近海域进行了海洋生物生态调查，调查内容包括叶绿素 a 和初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物和鱼卵仔鱼等。潮间带共布设了 3 个调查断面，叶绿素 a 和初级生产力共布设了 8 个调查站位，浮游植物、浮游动物、底栖生物和鱼卵、仔稚鱼共布设了 12 个调查站位。

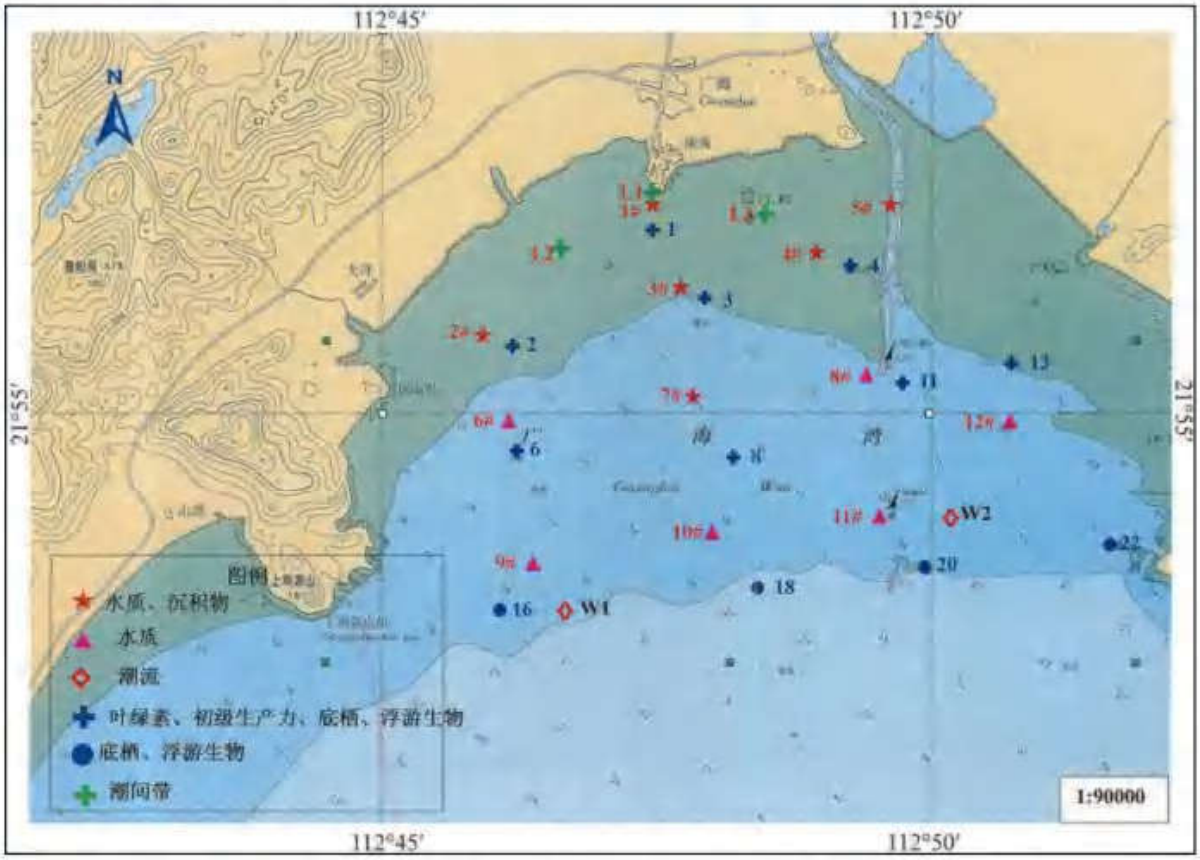


图 3.3-1　2011 年潮流、水质、沉积物和海洋生物调查站位图

（1）海洋水质

评价项目选择 pH、高锰酸盐指数、溶解氧、石油类、活性磷酸盐、铜、铅、六价铬、镉等 9 项。水质监测结果显示，1#、4#、5#站 pH、高锰酸盐指数、溶解氧、石油类、六价铬、铅和镉均符合《海水水质标准》(GB3097—1997）三类标准，部分站位的活性磷酸盐、铜超《海水水质标准》(GB3097—1997）三类标准。3 个站的、活性磷酸盐均出现超三类标准现象，超标率 100%；铜超标率 16.7%，落潮时 5#站铜出现超三类标准现象，其它 2 个站铜符合三类水质标准。水质监测结果显示，2#~3#、6#~12#站 pH、高锰酸盐指数、溶解氧、石油类、六价铬、铜和镉均符合《海水水质标准》(GB3097—1997）

二类标准，部分站位的活性磷酸盐、铅超《海水水质标准》(GB3097-1997)二类标准。活性磷酸盐超标率 55.6%，2#、3#、8#、11#站涨、落潮均超二类水质标准，7#、9#站涨潮时出现超二类水质标准现象;铅超标率 16.7%，涨潮时 6#站、落潮时 6#、9#站出现铅超二类标准现象。

说明项目所在海域水环境已经受到一定程度的污染。

（2）叶绿素 a 及初级生产力

调查水域的叶绿素 a 值处于中等水平：叶绿素 a 含量平均值为 2.10 mg/m^3。调查水域初级生产力水平较高，平均值为 511.64 mg-C/m^2·d。综合分析显示，调查水域的叶绿素 a 含量中等，分布较均匀;初级生产力处于较高水平，但空间差异不明显。

（3）浮游植物

1）本海域浮游植物共出现了硅藻、甲藻、蓝藻、金藻和黄藻共 5 大门类 17 科 65 种，其中以硅藻门的种类最多，其次是甲藻门；

2）浮游植物密度分布范围在 130.57×10^{4}cells/m^3~684.29×10^{4}cells/m^3 之间，平均为 299.61×10^{4}cells/m^3；

3）浮游植物密度以甲藻类居首位，其次为硅藻类；

4）浮游植物 Shannon-weave 多样性指数分布范围在 2.36~3.58 之间，平均为 2.94，均匀度的分布范围在 0.53~0.76 之间，平均为 0.64。多样性指数及均匀度均属中等水平，从浮游植物的生态特征角度说明本海域生态环境尚属较好；

5）本海区的绝对优势种是夜光藻，优势特征十分突出，其余优势种是洛氏角毛藻、伏氏海毛藻、菱软几内亚藻和尖刺菱形藻。。

（4）浮游动物

1）调查区共出现浮游动物 14 大类 64 种，桡足类种类最多，有 17 种；其次为水母类，有 10 种；

2）浮游动物的平均生物量为 1357.3g/m^3。总体上来看，各站生物量差异较大；

3）浮游动物平均个体数量为 66.82×10^3 个/m^3。在各个类群中，个体数量出现最多的是原生动物，平均个体数量为 59.09×10^3 个/m^3；其次是枝角类，平均个体数量为 6.587×10^3 个/m^3，其它类数量较少；

4）主要优势种为夜光虫、鸟喙尖头涵和肥胖三角骚，其中夜光虫优势度很明显，与浮游动物个体数量分布基本一致；

5）调查海区平均多样性指数为 1.08，均匀度为 0.20，指示浮游动物总体生态环境

为中度污染。

（5）底栖动物

1）底栖生物调查的平均生物量为 141.13 g/m^2，平均栖息密度为 285.30Ind./m^2；

2）生物量的组成以软体动物占优势，其次为多毛类动物；

3）调查共出现底栖生物 31 科 38 种，以软体动物的种类最多，其次为多毛类动物和甲壳类动物，其中优势较为明显或出现数量较大的种类是异蚓虫、奇异稚齿虫、红带片蚓虫、紫边白樱蛤、西格织纹螺、伶融榧螺、中国小铃螺、棒锥螺、模糊新短眼蟹和棘刺锚参等；

4）调查底栖生物的 Shannon-weave 多样性指数平均为 2.62，种类均匀度为 0.90，多样性指数和均匀度均属中等水平，说明该时期海域生态环境较好。

（6）鱼卵、仔稚鱼

1）调查鱼卵的平均密度为 526 个/1000 m^3，仔鱼的平均密度为 139 尾/1000 m^3；

2）调查范围主要种类为康氏小公鱼和小公鱼、小沙丁鱼、短吻蝠和蝠属，以及鍛虎鱼科。

（7）潮间带生物

1）广海湾潮间带生物平均生物量为 289.22 g/m^2，栖息密度为 176.24 Ind./m^2，生物量以软体动物居首位，其次为甲壳类动物，居第三的为其他类动物；

2）潮间带生物量以断面 1 为最高，其次为断面 2，以断面 3 为最低，生物量和栖息密度的垂直分布均表现为低潮区>中潮区>高潮区；

3）出现的潮间带生物有 29 科 43 种，以软体动物的种类最多，其次为甲壳类动物，种类呈现明显的亚热带沿岸群落区系特征；

4）潮间带生物的 Shannon-weave 多样性指数平均为 3.50，均匀度指数平均为 0.83，多样性指数和均匀度均属较高水平，表明该时期海区生态环境良好。

（8）海洋生物质量

根据现有工程环评报告，由中国水产科学研究院南海水产研究所于 2008 年 10 月 24 日在广海湾、镇海湾和上川岛等贝类养殖区所获长牡蛎样品生物体残毒分析结果，其中广海湾布设一个调查站点，站点坐标为 112.69777°E，21.859906°N，该时期广海湾养殖牡蛎生物体质量一定程度上受到了铜、锌和镉等重金属污染。

3.4 现有工程主要环境影响回顾性分析

目前一、二期工程已完成的施工建设还未进行环保验收工作，因此本报告主要根据《台山市广海渔港维修建设项目海洋环境影响报告书》（2012 年 3 月）及其批复（粤海渔函[2012]516 号），结合现状的实际建设情况，估算现有工程的主要污染源强。

3.4.1 施工期

目前项目已完成施工建设，施工产生的污染均在采用同步建设、同步投入使用的临时措施后排放或委外处理，期间未发生污染事故。

3.4.1.1 水环境污染

（一）悬浮泥沙

（1）港池疏浚作业

现有工程采用一艘 400m³/h 绞吸式挖泥船在航道及港池水域疏浚作业，根据类比分析，绞吸式挖泥船的悬浮物源强为 1.97kg/s。

（2）陆域回填作业

原环评类比天津港港口工程，陆域回填区溢流中悬浮物发生量约为溢流量的 2%左右，悬浮物浓度约为 1500mg/L 左右。现有项目施工过程中，吹泥管管头尽量远离回填区的排水口，形成迂回流路，以确保吹填的泥浆有足够的沉淀时间，同时在排水口安装防污栅，并且沿泄水通道设置防污屏，在溢流口采取滤布处理，使吹填泥浆水最后排出的 SS 浓度控制在 60mg/L 以内。陆域回填区溢流口设置在吹填区东南端。根据试验和类比，在采取防污措施后，现有项目溢流口悬浮物源强为 0.24kg/s。

（3）基槽开挖及防波堤抛石

现有项目基槽开挖量约为 30222m³，悬浮物泄露量为开挖量的 5%，按开挖时间 30 天、每天 24 小时作业，则基槽开挖泄露的悬浮物源强为 0.38m³/s。根据相似底泥状况的抛石悬浮物源强，本项目的抛石悬浮物源强为 0.7m³/s。

根据广州桓乐生态环境科技有限公司于 2022 年 8 月 17 日～8 月 29 日在项目附近海域进行的海洋环境现状调查数据（具体见 6.5 节），距离现有工程最近的 GH02 站位的指标悬浮物符合第三类海水水质标准要求，说明现有工程悬浮物对周边水质影响不大。

（二）施工废水

（1）施工人员生活污水

根据原环评和实际建设情况，现有项目不设置施工营地，施工人员生活污水依托周边现有居民区。施工期施工人员约 50 人，用水量按每人每日 150L 计，取排污系数 0.85，生活污水排放量约为 6.375m³/d，主要污染因子浓度为 COD 350mg/L，BOD_5 约 150mg/L，SS 约 200mg/L。

（2）施工含油污水

现有项目施工船舶产生的机舱油污水产生量约为 2～6m³/艘·d，其主要污染因子为石油类，含油量约 2000mg/L 左右。现有项目使用施工船舶 1 艘，含油污水产生量约为 2～6m³/d。

3.4.1.2 大气环境污染

一、二期工程施工期产生的废气主要是施工扬尘、各种机械设备和施工车辆排放的废气、 油漆施工产生的废气等。工程在施工过程中采取了以下措施有效抑制大气污染：

①施工扬尘

在整个施工期间，产生扬尘的作业主要有土地平整、打桩、开挖、回填、道路浇注、建材运输、露天堆放、装卸和搅拌等过程。施工单位实际情况采取了以下扬尘和粉尘治理措施：

1）对施工工地内、道路两侧堆积工程材料、沙石、土方、建筑垃圾等易产生扬尘污染场所采用了封闭、喷淋及表面凝结等防尘措施；要加强裸露土地的绿化或铺装， 落实了路面保洁、洒水防尘制度，减少了道路扬尘污染。

2）施工期间通过洒水使工地和多尘材料保持湿润，在天气和工地干燥时，定时向车辆运输频繁的道路和作业较为集中的露天施工作业面洒水；在场址内及周围运输车辆主要行经路线及进出口洒水压尘，减少了随车流及风力扰动而扬起的粉尘量。在干燥大风天气亦适当增加了施工区域的洒水频率。

3）施工路面经过硬化后有效防止了交通扬尘和自然扬尘。

4）陆域施工区域在进出口设置有洗车槽，对运输车辆轮胎及底盘泥土进行清洗，避免了车辆将土带至市政道路上；对运输过程中散落在路面上的泥土及时清扫，减少了二次扬尘，定期清洗公共道路。

5）在选定装卸散体建筑材料的装卸点时，严格控制出入装卸点的车辆车速并定期清扫装卸点。

6）施工过程中充分利用施工场地，减少占地，施工结束后应立即恢复原貌和进行绿化。对暂时不能施工的场地设置有效的防尘措施。

②机械及施工车辆排放的废气

施工期间使用到的机械设备包括钻孔机、挖掘机等，材料运输需要运输车辆。这些机械和车辆在使用过程中会产生燃油废气，废气中污染物主要有 SO_2、NO_X、CO、HC。一、二期工程施工过程中使用的机械设备数量较少，产生的污染物较少，排放出来的污染物经由大气扩散消失。

3.4.1.3 声环境污染

施工期施工机械和施工工序产生的噪声会对周围声环境产生一定的影响，特别是一、二期工程西侧的祥兴海湾住宅区，施工单位施工期间采取了以下噪声污染治理措施：

①设置降噪屏障。在近祥兴海湾住宅区一侧设置有施工围挡，一定程度上减少噪声对周边居民的影响。

②合理安排工期。施工期间项目基本不夜间施工，控制施工时间避免了对周边居民日常休息造成的环境噪声污染。

③将高噪声设备设置在远离周围居民区一侧，从空间布置上减少了噪声污染。

④施工期间合理安排施工车辆行驶路线，已尽量避开居民集中区，路经居民区集中区域也采取了减缓行驶车速、严禁鸣笛等的措施。

⑤施工期尽量选用了低噪设备，定期对设备进行检修以保证其正常运转。

3.4.1.4 固体废弃物

（一）生活垃圾

现有项目陆域施工人员约 40 人计，生活垃圾产生系数按 1.0kg/人·d 计，施工期生活垃圾产生量约为 40kg/d，经收集后，由环卫公司运送至城市垃圾处理场集中处理。

（二）建筑垃圾

现有项目建筑垃圾主要为废弃的砂石和砖块，分类回收利用，不能回用的与生活垃圾一起交由环卫部门处置。

（三）船舶生活垃圾

现有项目施工期船舶生活垃圾人均约 0.5kg/d，船上施工人员按 10 人计，则船舶生活垃圾量为 5kg/d，全部收集起来交由有资质的接收船舶统一处理。

原环评未对大气和声环境污染作定量分析。其中大气污染物经码头开阔空间空气扩散后影响较小，根据现状声环境监测，项目周边声环境现状可达到《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类功能区标准限值。

3.4.2 营运期

根据前述分析，项目生产辅助建筑物及停车场等尚未开展建设，为后期待建内容，因此本节按已建和后期待建两部分分别进行污染源强回顾性分析。

3.4.2.1 水环境污染

（1）码头面、卸鱼场区冲洗废水

根据现有项目环评，码头作业面、堆场及道路地面冲洗水量指标取 0.25L/m^2·次。按每两天冲洗 1 次计算，除掉雨天 76 天，每年冲洗次数为 140 次，码头面和卸鱼场区总面积为 19680m^2，则码头及堆场冲洗污水量为 688.8m^3/a。冲洗污水中悬浮物含量取 600mg/L，悬浮物产生量为 413.28kg/a。

根据现有工程环评，应在渔业码头四周布设明渠明沟，冲洗废水通过其收集后经市政污水管道排入市政污水管网。目前一期工程码头面尚未建设有明沟，冲洗废水暂无法收集，建议后续补充码头面卸鱼区域的明沟和集水池。

（2）初期雨水

根据现有项目环评，地区最大日降雨量为 297.5mm，历年小时最大暴雨取最大日降雨量的 10%，即 29.75mm。堆场、码头汇水面积取 1.9680 万 m^3，故初期雨水量为 146.37m^3/次。初期雨水中污染物主要为悬浮物，含量约为 500 mg/L。在渔业码头四周布设明渠明沟，雨天时将前 15 分钟雨水通过围堰截流的方式排入渔港沉淀池，经隔渣、沉淀后，再通过排污管道排入市政污水管网。

目前一期工程码头面尚未建设有明沟，初期雨水暂无法收集，建议后续补充码头面卸鱼区域的明沟和集水池。

（3）船舶含油污水

现有港区设计船型主要为 270HP 和 600HP，根据现有项目环评报告，以 600HP 船型计算船舱底油污水。600HP 型渔船舱底油污水产生量约为 0.10t/d·艘，含油量约 6000mg/L。类比电白区博贺中心渔港，港内卸港量为 14 万吨，过港渔船约为 18686 艘次。可推算，广海渔港过港渔船约为 4004 艘次，则船舶舱底油污水产生量为 400.4t/a，油类产生量为 2.402t/a。船舶机舱含油污水不得向水域排放。

现有船舶到港后，暂存于码头的临时船舶污水收集罐内，定期交由相关资质单位回收处理，不直接在项目区排放。委托相关资质单位处理的协议尚在签订流程中，目前项目码头已设置有船舶废弃污水收集点，船舶油污暂存于该收集点，待协议签署后进行外

运处理。

（4）船员生活污水

船员人数按每艘船 4 名船员计算，每天进港船只按 14 艘计算，每年的作业天数按 260 天计，按每人每天用水 100L 计算，取排污系数 0.85，则生活污水排放量为 1237.6m³/a。主要污染物：COD_{cr} 产生浓度约为 250mg/L，排放量为 309.4kg/a；BOD_5 产生浓度约为 150mg/L，排放量为 185.64kg/a。船员生活污水收集上岸后，交由相关资质单位回收处理，不直接在项目区排放。船舶生活污水暂存于该收集点，纳入市政污水管网，汇入台山市广海生活污水处理厂进行处理。

（5）港区生活污水

现有工程港区定员 20 人，每人每天用水 200L，取排污系数 0.85，港区人员年工作天数取 260 天，则生活污水排放量为 884m³/a。主要污染物：COD_{cr} 约为 250mg/L，产生量为 0.221t/a；BOD_5 产生浓度约为 150mg/L，产生量为 0.133t/a。生活污水经三级化粪池预处理达到《水污染物排放限值》(DB44/26-2001）第二时段三级标准后，经由现有市政管网排入台山市广海生活污水处理厂处理，COD_{cr} 约为 200mg/L，产生量为 0.177t/a；BOD_5 产生浓度约为 87mg/L，产生量为 0.077t/a。。

3.4.2.2 大气环境污染

营运期主要大气污染物有：

（1）渔获物未经处理散发出的腥臭味；

（2）港区运输车辆、船舶、机械设备运作时产生的废气，其污染物为 CO、CO_2、NO_x 等。

上述废气均为无组织排放。

3.4.2.3 声环境污染

（1）港区内车辆和船舶鸣号产生的交通噪声，噪声源强一般在 70～95dB（A）。

（2）港区装卸机械产生的噪声，噪声源强一般在 80～100dB（A）。

拟通过距离衰减、设备消声、减振，加强设备、船舶和车辆的保养，避免夜间作业等措施减少渔港对周边敏感目标的影响。

（3）机械设备、水泵、风机等产生的动力噪声，噪声源强一般在 80dB（A）以内。

3.4.2.4 固体废弃物

船舶生活垃圾按 1.5kg/人·d 计算，600HP 渔船每艘船有船员 4 人，每天进港按 14 艘计算，每次停靠两天，则船员垃圾产生量约为 42kg/d（11.76ta）。

在港区范围内配置一定数量的垃圾桶，船舶生活垃圾全部收集后，与陆域垃圾一起交由环卫部门处理。港区目前已设置有垃圾暂存点，每日均进行垃圾清运。

图 3.4-1　现有工程现有环保措施分布图

3.4.3 现有工程水平衡

现有工程全部建设完成后水平衡情况见下图：

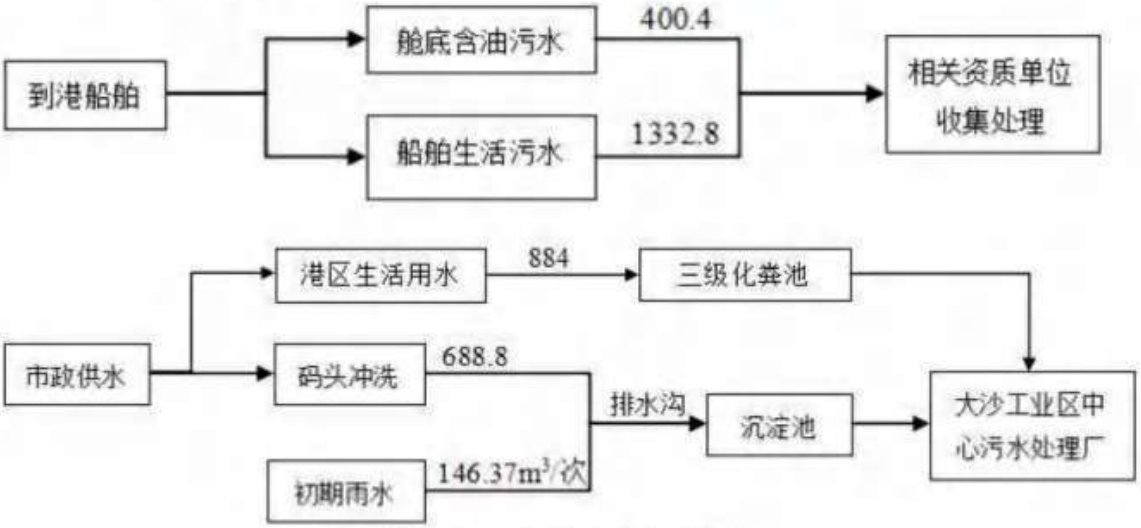


图 3.4-2　现有工程水平衡图

3.4.4 现有工程产排污情况汇总

现有工程施工期及营运期污染源及措施汇总如下：

表 3.4-1 现有污染源及环保措施

污染类型	污染源		产生量	环保措施	措施落实情况
水污染	施工期	疏浚作业悬浮泥沙	1.97 kg/s	/	/
		陆域回填作业悬浮泥沙	0.24 kg/s	吹填管远离溢流口	已落实
		基槽开挖及防波堤抛石悬浮泥沙	0.7 m^3/s	/	/
		陆域施工人员生活污水	6.375 t/d	依托周边居民房，经预处理后排市政管网	已落实
		施工船舶废水	含油量2000mg/L，含油污水产生量约为2~6m^3/d	自行预处理后交由污水接收船处理，不在现有工程范围内排放	已落实
	营运期	码头面、卸鱼场区冲洗废水	688.8 m^3/a	明渠明沟收集，再通过市政污水管道排入市政污水管网。	未落实，目前未设置明沟明渠收集
		初期雨水	146.37 m^3/次	前 15 分钟雨水通过围堰截流的方式排入到渔港沉淀池，经隔渣、沉淀后，再通过排污管道排入市政污水管网。	
		船舶含油废水	400.4 m^3/a	收集上岸后交由有处理能力的单位接收处理	上岸后委托相关资质单位接收处理，委托接收协议目前尚在签署流程中，含油废水分类暂存于码头后方的船舶废弃污水收集点
		船舶人员生活污水	1237.6m^3/a	上岸后收集至码头污水接收池（罐），经市政污水管网汇入台山市广海生活污水处理厂进行处理。	已落实
		港区生活污水	884 m^3/a	三级化粪池预处理后接市政污水管网，进入台山市广海生活污水处理厂进一步处理	已落实
大气污染	施工期	陆域施工扬尘	少量	洒水抑尘，建筑粉状材料进行防风遮盖	已落实
		陆域施工机械设备尾气	少量	对机械设备定期检查	已落实
	营	到港船舶、车辆燃	少量	对车辆、船舶定期检查	已落实

	运期	油废气			
		渔港水产品异味	少量	/	/
噪声	施工期	施工噪声	80~89dB(A)	选用性能较好的机械设备，并定期检查和保养，施工多集中于白天	已落实
	营运期	到港船舶、车辆噪声	70~100 dB(A)	距离衰减、消声、减振，加强设备、船舶和车辆的保养，避免夜间作业	已落实
固体废物	施工期	施工建筑垃圾	少量建筑碎砖头、砂石等	交由相关单位进行回收综合利用	已落实
		陆域施工人员生活垃圾	40kg/d	交由环卫部门收集处理	已落实
		施工船舶人员生活垃圾	5kg/d	交由有资质的接收船舶统一处理	已落实
	营运期	到港船舶生活垃圾	11.76t/a	分类收集后送岸上环卫部门统一处理	已落实

表 3.4-2 现有污染问题及以新带老

污染类型	污染源	措施落实情况	是否“以新带老”
废水	码头卸鱼区冲洗废水	未设明沟明渠	否。 在卸鱼区补充新增明沟明渠，用于该区域冲洗废水和初期雨水的收集，并设置收集池对上述废水进行收集和沉淀后，接入现有市政管网
	初期雨水		
	船舶含油废水	陆域相关资质接收单位的委托协议尚未完成签署	是。 尽快落实相关资质接收单位的委托协议

3.4.5 现有工程海洋生态环境影响

（1）疏浚对底栖生物的影响

现有工程环评根据其水环境影响预测分析，港池航道挖泥疏浚施工时最大悬沙增值浓度为 339.09mg/L，悬沙增值浓度为 10mg/L 等值线的最大影响面积为 2.385km^2，最大影响距离为 2018m。

底栖生物损失按中国水产科学研究院南海水产研究所于 2011 年 5 月在工程附近海域对工程海海域底栖生物采样调查结果，项目所在水域底栖生物生物量为 29.39g/m^2（距项目最近的 1#站）估算，港池航道疏浚面积为 34.5256hm^2。按照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007)的计算方法，挖泥区范围内底栖生物一次性损失量约为 10.15t。

（2）疏浚对鱼卵、仔稚鱼的影响

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007)，生物资源一

次性损害量评估采用以下公式计算:

$$W_i = \sum_{j=1}^{n} D_i \times S_i \times K_i$$

根据水环境影响预测分析可知，港池挖泥疏浚施工时在施工点处出现最大悬沙增值浓度为339.09mg/L，超过100mg/L浓度的最大影响范围为0.055km²，大于50mg/L小于100mg/L浓度的最大影响范围为0.1825km²，超过20mg/L小于50mg/L浓度的范围约为0.6225km²，超过10mg/L小于20mgL浓度的范围约为1.565km²。根据调查结果，项目所在地鱼卵和仔稚鱼的平均密度分别为526个/1000m³和 139个/1000m³。港池取水深为1.9m，通过上述公式计算可得，疏浚区造成鱼卵损失量为222615枚，仔稚鱼的损失量为58826尾。

（3）防波堤对底栖生物影响

本项目防波堤采用斜坡式四脚空心方块护面结构型式,为非透水构筑物用海方式，防波堤的建设将造成底栖生物永久性损失。防波堤用海面积为0.8515hm²，其中0.3921 hm²已有抛石潜堤，则防波堤造成底栖生物永久损失量为(8515-3921)×29.39×10⁻³=135.02kg。

（4）填海造地对潮间带和底栖生物的影响

本项目需填海造地4.3615 hm²，填海造地影响潮间带生物面积约占填海造地面积的30%，即 43615×0.3=13084 m²，潮间带生物生物量为326.03 g/m²(距项目最近的1#站），填海造地造成潮间带生物永久损失量为 13084×326.03×10⁻³=4265.94kg。

填海造地影响底栖生物面积约占填海造地面积的70%，即 43615×0.7=30531m²。底栖生物生物量为29.39g/m²，填海造地造成底栖生物永久损失量为30531×29.39×10⁻³=897.31kg。

（5）生态补偿计算

现有工程环评报告书对补偿费用的计算，参考了《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）。底栖生物资源损害量按如下公式计算：

$$W=D\times S$$

式中:

W—底栖生物资源受损量，单位为kg;

D—评估区域内底栖生物资源密度，单位kg/m²;

S—底栖生物占用的水域面积或体积，单位为m²。

生物资源补偿费用计算公式如下：

$$M=W\times E$$

式中：M—潮间带、底栖生物经济损失金额，单位为元；

W—生物资源损失量，单位为 kg；

E—生物资源的价格，按主要经济种类当地当年的市场平均价计算，单位为元/kg。

a）疏浚底栖生物资源补偿费用概算

现有工程疏浚区内底栖生物一次性损失量为 10.15t。按每公斤 6 元计算，实际影响年限低于 3 年的，按 3 年补偿，则疏浚底栖生物资源补偿费用为 10.15×10^3kg×3 年×6 元/kg=18.26 万元。

b）防波堤底栖生物资源补偿费用概算

现有工程防波堤造成底栖生物永久损失量为 135.02kg。按每公斤 6 元计算，实际影响年限按 20 年补偿，则防波堤底栖生物资源补偿费用为 135.02kg×20 年×6 元/kg=1.62 万元。

c）填海造地潮间带生物资源补偿费用概算

现有工程填海造地造成潮间带生物永久损失量为 4265.94kg。按每公斤 6 元计算，实际影响年限按 20 年补偿，则填海造地潮间带生物资源补偿费用为 4265.94kg×20 年×6 元/kg=51.19 万元。

d）填海造地底栖生物资源补偿费用概算

现有工程填海造地造成底栖生物永久损失量为 897.31kg。按每公斤 6 元计算，实际影响年限按 20 年补偿，则填海造地潮间带生物资源补偿费用为 897.31kg×20 年×6 元/kg=10.77 万元。

e）鱼卵仔稚鱼补偿费用

鱼卵、仔稚鱼的经济价值应折算成鱼苗进行计算，具体公式为:

$$M=W\times P\times E$$

式中：M—鱼卵和仔稚鱼经济损失金额，单位：元；

W—鱼卵和仔稚鱼损失量，单位：个、尾；

P—鱼卵和仔稚鱼折算为鱼苗的换算比例，鱼卵取 1%，仔稚鱼取 5%；

E—鱼苗的商品价格，单位：尾/元。按每尾 0.5 元计。

疏浚区造成鱼卵损失量为 222615 枚，仔稚鱼的损失量为 58826 尾。疏浚施工约 120 天，通过上述公式计算可得，疏浚区造成鱼苗的损失量为

222615×1%×120/15×0.5+58826×5%×120/5×0.5=2.06 万元。

综合上述计算，现有工程需进行的海洋生物资源补偿费共计约为 83.90 万元。现有工程已完成海洋生物资源补偿，详见附件 17。

3.4.6 现有工程非污染环境影响汇总

现有项目的非污染环境影响包括：

（1）填海工程、防波堤工程对水动力环境的影响；

（2）潮流场改变对泥沙冲淤环境的影响；

（3）填海工程、防波堤工程对海洋生态的影响（红树林、水生生物）；

（4）施工期和营运期对于通航环境的影响；

（5）现有工程对于生物、生态的损害，目前已进行生态补偿，生态修复待建设。

根据广州邦鑫海洋技术有限公司于 2023 年 4 月 25 日在项目附近海域进行的海洋环境现状调查结果（具体见 6.4 节），调查海域的潮汐属于不规则半日潮。涨潮流流向西北，落潮流流向东南；海流中潮流占主导地位。实测海流流速较小。调查海区的潮流的运动形式以往复流为主。调查海区的余流较小，余流流向未能形成一致趋向。各站层水温变化不大，盐度变化不大，不同潮期悬浮泥沙浓度一般不超过 0.12kg/m^3。目前红树林长势良好，水生生物数量未有明显下降。综上，现有项目对非污染环境影响不大。

综合上述分析，现有工程污染源强和生态影响主要来源于施工期，目前现有项目已完成前期各项海洋工程建设，陆域施工建设尚在进行中；现有工程建设期间同步建设有相应的环境保护措施，随着现有工程的施工完成，项目对周边环境的影响也逐步消除，即现有项目的污染已得到有效防治。

3.5 现有工程的环境管理落实情况

（1）国家建设项目环境管理制度的执行情况

现有项目中，一期工程执行了环境影响评价制度，二期工程豁免环境影响评价。

2012 年，广东省海洋与渔业局以粤海渔函[2012]516 号文对一期工程进行了批复。

目前一期工程、二期工程均已完成海域工程施工，陆域前期海洋工程已完成，尚未开展竣工环境保护验收工作。

（2）环境保护规章制度的建立和执行情况

建设单位成立有环境管理部门，建立了较为完整的环境监理制度。待项目建成后，将成立渔港环境管理小组，对渔港进行环境管理和环境事故应急防控。

（3）环境监理实施情况

项目未设置专门的环境监理，而统一由主体工程建设监理单位负责相关环保措施的建设和工程验收，施工期间主要进行了临时排水沟、临时抑尘措施等的建设。

（4）生态环境跟踪监测落实情况

现有项目在建设期间未进行跟踪监测，待验收工作开展后进行营运期跟踪监测。

（5）生态补偿修复方案落实情况

由于台山市广海渔港维修建设项目一期工程涉及围填海工程，根据生态修复要求，项目已于 2023 年 8 月拟定了《台山市广海渔港维修建设项目生态保护修复设计方案》，于 2023 年 9 月取得了《关于台山市广海渔港维修建设项目生态保护修复工程立项的批复》（广海镇经济发展办公室，广立[2023-9-001]），详见附件 18 和附件 19，工程主要内容是在沙头河河口西侧宜林区域开展红树林修复改造，其中场地整治修复 1.158 公顷，红树林营造面积约为 0.808 公顷。该生态修复设计方案已初步通过评审，目前待取得设计方案的评审意见后进行施工，预计 2024 年开工建设。

图 3.5-1　生态修复区域位置示意图

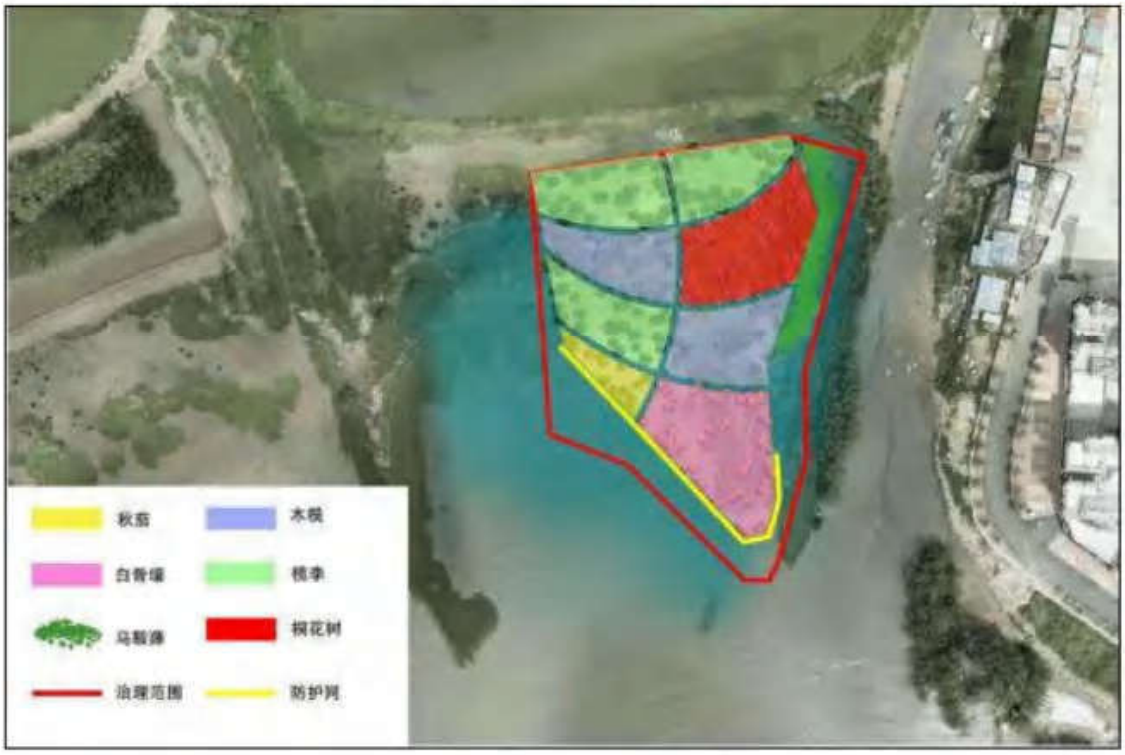


图 3.5-2 生态修复设计平面图

（6）排污口规范化设置情况

建设单位对现有工程未设置废水标准化排放口。

（7）环境风险事故应急预案及应急资源的配置情况

现有项目尚未制定相关的环境风险应急预案及备案，后期建设完成后需补充完善相关应急预案备案，并成立应急救援指挥部。

（8）环保投诉情况

现有项目至今尚未出现污染扰民事故，也没有出现周边公众投诉情况，没有因出现

环境违法行为受到环保部门的处罚。

3.6 现有工程的环评批复落实情况

将现有项目的实际落实建设情况，与现有项目环评及其批复要求进行对比，落实情况详见下列表：

表 3.6-1 环评审批落实的情况一览表

序号	批复意见	落实情况
1	施工作业需按规程操作，加强施工期的环境监督、监理和监测。	部分落实：现有项目施工委托监理单位进行监理和环境管理，但未进行施工期监测。
2	加强作业船舶的管理，落实安全措施，避免发生碰撞及由此引发的环境事故。	已落实：现有项目海域施工期间未发生船舶安全事故，管理良好。
3	施工时船舶油污水交由有资质的单位集中处理。生活污水经处理达标后排放，生活垃圾应及时收集，由环卫部门统一安全处置。	已部分落实： （1）现有项目船舶油污水、生活污水分类收集，暂存于码头后方的船舶废弃污水收集点，待委托协议签署后交由相关资质单位外运处理； （2）生活垃圾定点收集后交由环卫部门定期处理，建筑垃圾分类收集后交由回收单位处理。
4	项目建设应严格认真执行配套建设的环境保护措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度。	未落实：现有项目在施工过程中，各项施工环保措施与施工建设同步建设和同步使用；后续应严格按照“三同时”制度进行验收，满足条件后才可投入使用，现有工程尚未落实环保验收
5	对于项目建设施工及营运期间对海洋生物资源造成的损失，项目建设单位应与渔业主管部门协商，就工程建设造成生物资源损失制定合理的补偿计划。	已部分落实：目前建设单位已缴纳生物补偿费用；生态修复已立项，但尚未实施建设。

3.7 现有工程存在问题及整改措施

3.7.1 现存环保问题

综合上文分析，广海渔港现有工程存在如下环境问题：

（1）现有工程的后期陆域工程内容尚未完成，故未开展竣工环境保护验收工作；

（2）暂未成立专职环境管理小组；

（3）建设期间暂未开展跟踪监测；

（4）现有工程未设置废水排放口规范化；

（5）尚未制定相关的环境风险应急预案及备案；

（6）尚未进行生物资源补偿。

3.7.2 整改措施

针对上述问题，本报告提出如下整改措施：

（1）由于广海渔港拟统筹开展陆域工程的建设，故现有工程后期可与本项目一并开展竣工环境保护验收工作。现有工程已完成的海域工程建设应尽快落实验收，同时尽快落实现有工程的海洋生态补偿；

（2）广海渔港成立专职环境管理小组，统筹开展广海渔港相关的环保管理工作；后期工程建设应由环境管理小组负责施工期和营运期的环保监理、跟踪监测和环保验收等，使得环保措施与主体工程满足“三同时”要求；

（3）后期陆域建设应落实环境跟踪监测，实时监控项目实施对周边环境的影响；

（4）现有工程后期待建的自建污水处理站建设完成后，应对污水处理设施的进水和出水口进行排污口规范化；

（5）建设完成后，应对整个广海渔港营运期可能出现的环境风险事故制定应急预案，并到相关部门备案，同时渔港管理单位应成立应急救援指挥小组，与周边企事业单位进行环境风险应急联动；

（6）现有工程应尽快制定相应的生物资源补偿方案并落实。

表 3.7-1 “以新带老”一览表

序号	存在的问题	“以新带老”措施
1	现有工程的后期陆域工程内容尚未完成，故未开展竣工环境保护验收工作	现有工程后期可与本项目一并开展竣工环境保护验收工作。现有工程已完成的海域工程建设应尽快落实验收
2	暂未成立专职环境管理小组	成立专职环境管理小组，统筹开展广海渔港相关的环保管理工作；后期工程建设应由环境管理小组负责施工期和营运期的环保监理、跟踪监测和环保验收等，使得环保措施与主体工程满足“三同时”要求
3	建设期间暂未开展跟踪监测	现有工程后期陆域建设应落实环境跟踪监测，实时监控项目实施对周边环境的影响
4	现有工程未设置废水排放口规范化	现有工程后期待建的自建污水处理站建设完成后，应对污水处理设施的进水和出水口进行排污口规范化
5	尚未制定相关的环境风险应急预案及备案	建设完成后，应对整个广海渔港营运期可能出现的环境风险事故制定应急预案，并到相关部门备案，同时渔港管理单位应成立应急救援指挥小组，与周边企事业单位进行环境风险应急联动
6	尚未进行生物资源补偿	尽快制定相应的生物资源补偿方案并落实

4 本项目工程概况

4.1 基本信息

项目名称：台山市广海渔港升级改造和整治维护项目三期工程

建设单位：台山市鲲鹏海洋发展有限公司

建设位置：位于广海镇南部，广海湾的湾顶端，中心地理概略位置为东经112°47'28.32"，北纬21°56'54.41"。

建设性质：扩建

建设内容和规模：拟建渔业码头600HP渔船泊位696m，1000吨级渔船泊位310m，拦砂防波堤总长2412m，水域疏浚约680万m^3，停车场约500m^2，以及港区道路、港区给排水消防、供电照明、通讯导航设施、环保等配套工程。

项目投资：86776.04万元（政府专项债券资金）。

劳动定员：渔港管理定员15人。港区装卸作业通过市场化途径解决，无需配置装卸作业人员。

施工工期：24个月。

4.2 建设内容及规模

本项目拟开展海洋工程及港区基础设施的建设，主要包括渔业码头、拦砂防波堤、港池、专用航道、港区道路、停车场、港区给排水系统、消防系统、供电照明系统、通讯导航设施等。

表 4.2-1 本项目建设内容及工程量

序号	工程名称			规模	备注
1	涉海工程	渔业码头	600HP泊位	696m	卸渔泊位7个、物资泊位5个、加冰泊位2个
			1000吨级泊位	310m	大型渔船卸鱼泊位4个（其中1个兼顾加油泊位）
2		土方开挖	码头、防波堤	4.3万m^3	/
3		拦砂防波堤	东防波堤	1345m	内侧兼1000吨级码头
			西防波堤	1067m	/
4		水域疏浚	港池疏浚	427万m^3	包含回淤量
			航道疏浚	253万m^3	包含回淤量

序号	工程名称			规模	备注
5	陆域工程	配套工程	港区道路	935m	道路宽 15m
6			停车场	500m²	/
7			给排水工程	/	管径 DN300，水压不低于 0.30MPa；水质：符合现行《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）
8			消防工程	/	消防给水系统、灭火器
9			供电照明	/	码头平台水平照明度≥15lx，照明均匀度≥0.25
10			通讯导航设施	若干	/
11		环保工程	污水处理	/	本评价范围无陆域建筑物，港区员工生活污水依托现有工程排放至市政污水管网及污水厂
12			垃圾暂存处	300m²	用于陆域一般生活垃圾及船舶含油性危险废物的分类暂存
13	依托工程		港区生活污水	/	港区管理人员由现有工程调配，产生的生活污水依托现有工程三级化粪池及市政污水管网
14			施工出运码头	/	依托现有工程码头
15			施工期给水及用电	/	依托现有工程给水系统和供电

4.3 总平面布置

本项目平面布置方案具体情况如下：

表 4.3-1 本项目总平面布置

布置区域		布置方案
水域平面布置	码头岸线及泊位	布置 11 个卸鱼泊位（其中北侧 1000 吨级渔船卸鱼泊位兼顾渔船加油泊位）、5 个物资泊位、2 个加冰泊位
	停泊水域	布置在码头正前方
	回旋水域	布置于停泊水域正前方
	拦砂防波堤	西堤长度 1067m，堤根段方位角为南北走向转至 159°20′～339°20′，两段堤之间夹角 137°，东堤长度 1345m，堤根段方位角为南北走向转至 50°00′～230°00′，两段堤之间夹角 130°
	口门	东、西两座拦砂防波堤的堤头均向港内弯折，形成西南朝向的口门，有效宽度 100m
	进港航道	总长 8.8km；有效宽度 64m
	锚地水域	在港池前方布置专门的锚地水域，可满足约 500 艘渔船锚泊
陆域平面布置	进港道路	长度 935m，道路宽度为 15m，顶高程为 3.3~4.4m
	停车场	位于港区道路西侧，约 500m²

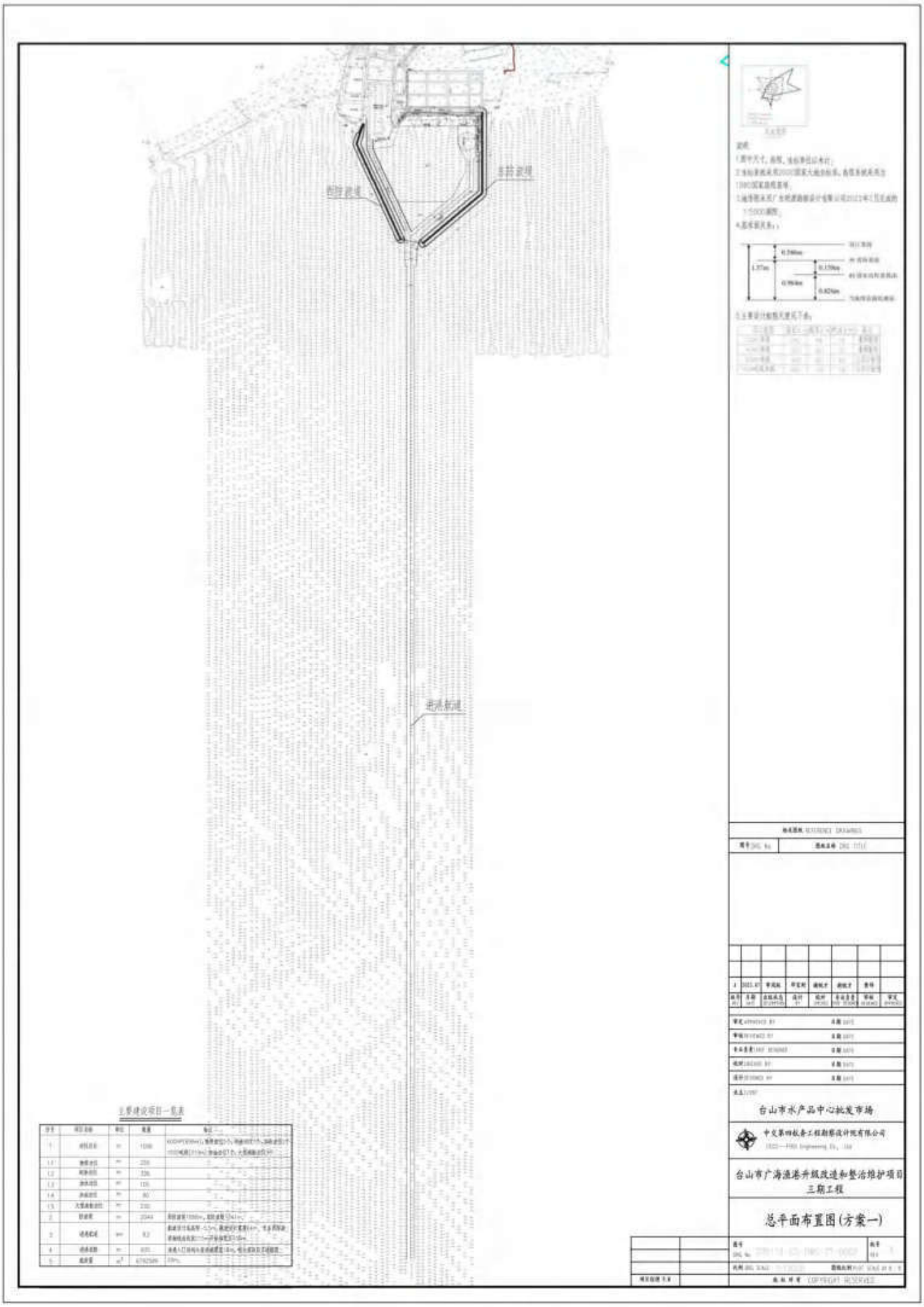


图 4.3-1 本项目总平面布置图

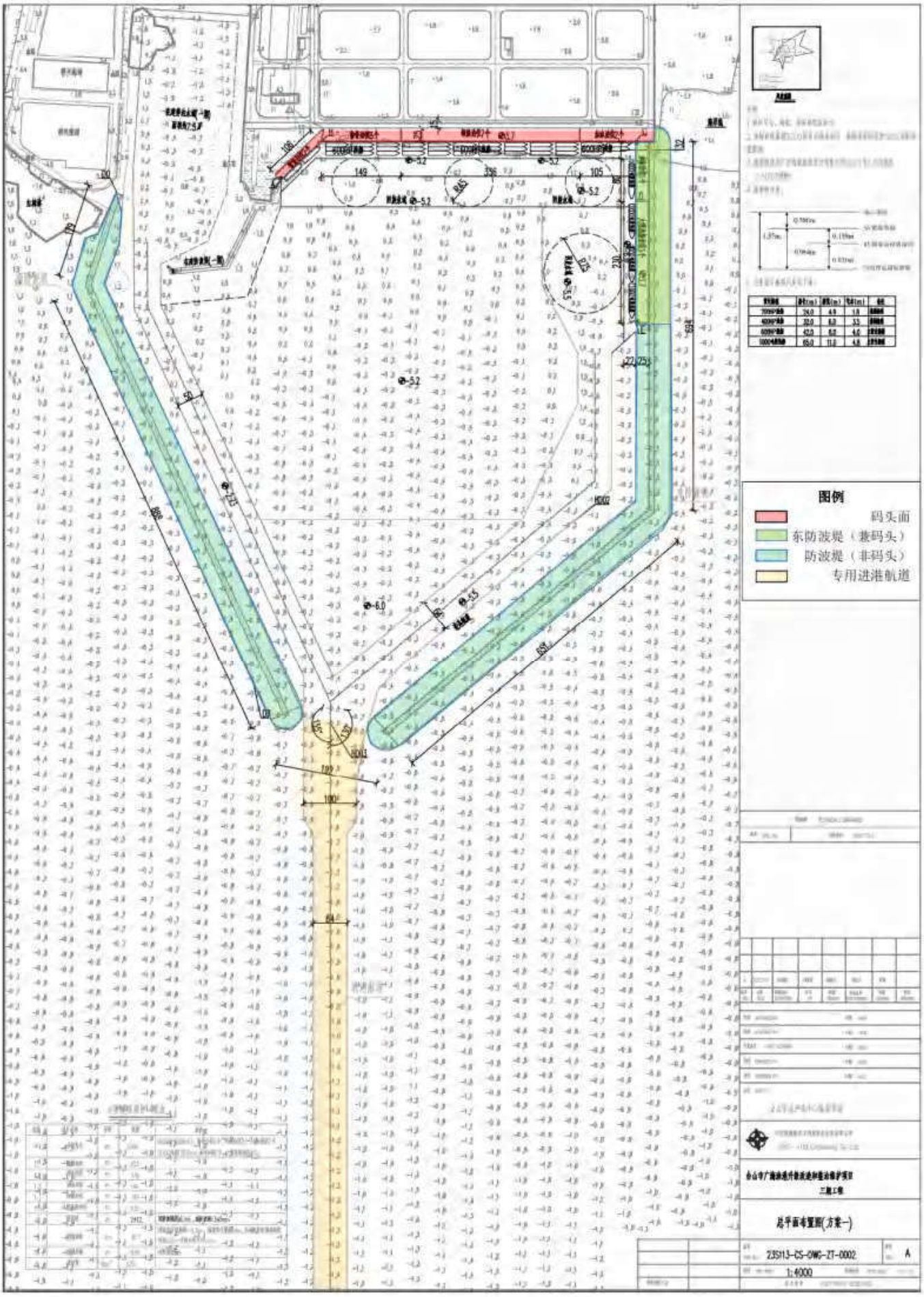


图 4.3-2　本项目水域平面布置图

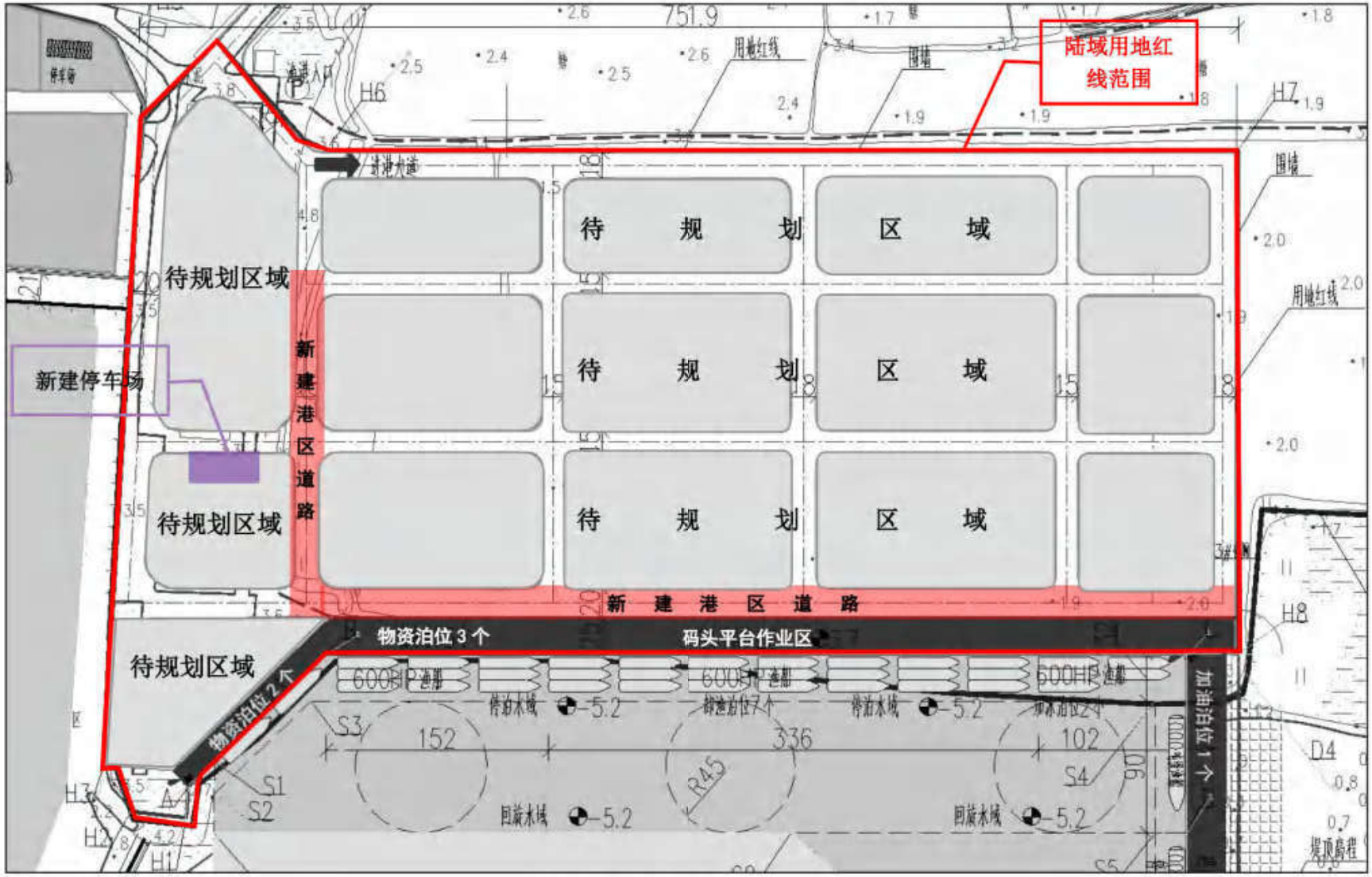


图 4.3-3 本项目陆域平面布置图

4.4 涉海工程

本项目涉海工程主要包括：水工建筑物、港池、专用航道及锚地、疏浚工程。

4.4.1 水工建筑物

4.4.1.1 建设内容

本工程拟建水工建筑物主要是码头、拦砂防波堤，安全等级均为 II 级，主要设计尺度情况如下：

表 4.4-1　水工建筑物主要设计尺度一览表

名称	主要设计尺度	示意图
600HP 码头（A-B 段）	泊位长 106m，顶高程 4.4m，底标高-5.2m	
600HP 码头（B-C 段）	泊位长 590m，顶高程 4.4m，底标高-5.2m	
1#东拦砂防波堤（内侧兼码头）（C-E 段）	泊位长 310m，顶高程 4.4m，底标高-6.0m	
2#东拦砂防波堤（E-D6 段）	长度 1035m，港内堤顶高程 4.4m，港外堤顶高程 4.7m	
西拦砂防波堤（D1-D3 段）	长度 1067m，港内堤顶高程 4.4m，港外堤顶高程 4.7m	

4.4.1.2 结构方案

（1）顺岸码头结构方案（600HP 泊位）

码头整体采用钢板桩结构。

泊位板桩墙采用 CRP-Z-2450 冷弯钢板桩（板桩材质为 Q420B），板桩底高程为-20m。上部结构为现浇 C40 钢筋砼胸墙，胸墙上设置人行步梯，步梯宽 1.2m，满足人员上下码头，设置步梯处胸墙采用矩形断面，宽 1.7m，高 4.6m；无步梯处胸墙断面为 L 形，上宽 0.7m，下宽 1.7m。锚碇采用锚碇墙结构，锚碇墙距离码头前沿线 24m，锚碇墙厚 0.6m，高 4.2m，锚定墙基础采用 0.5m 厚的碎石基础，墙前回填 10～100kg 的块石，碾压密实；墙后回填开挖砂，振冲密实>12 击，含泥量≤5%，f内摩擦角φ≥30°。

钢板桩施工完成后方可进行墙后开挖，挖至 0.05m 标高，进行拉杆安装。拉杆采用低合金高强结构钢，直径为Φ75mm，钢材屈服强度不小于 550Mpa，拉杆高程为 0.35m，

间距为 2.5m。拉杆安装后方可进行板桩墙后回填，拉杆上、下均铺设 0.3m 厚碎石，回填砂或块石需碾压密实。

钢板桩、拉杆、锚碇等结构施工完成后，进行墙前港池开挖，港池标高为-5.2m。

码头系缆设施采用 250kN 系船柱、系船环，靠泊设施采用 DA-A300H×2000L 标准反力型橡胶护舷，竖向布置，间距 3m。

（2）拦砂防波堤结构方案

①1#东防波堤（兼码头）结构

1#东堤内侧兼靠 1000t 级渔船码头。港内泊位长度 367m（含封头段 25m），码头面宽度 25m；港外防波堤长度 342m，顶宽为 9.4m。码头面高程 4.4m。

内侧码头结构为钢板桩码头，该结构具有较好的结构整体性，施工简便，可获得更高的码头地面承载，未来可适应更多的装卸工艺。泊位板桩墙采用 CRP-Z-2960 冷弯钢板桩（板桩材质为 Q420B），板桩顶高程 1.8m，板桩底高程为-20m。钢板桩和锚碇通过低合金钢高强拉杆（屈服强度不小于 550MPa）连接，钢拉杆直径为Φ80mm，间距 2.5m。钢拉杆上、下方各铺设 0.3m 厚碎石，碾压密实。锚碇采用锚碇墙结构，锚碇墙距离码头前沿线 22m，锚碇墙厚 0.6m，高 4.2m，锚定墙基础采用 0.5m 厚的碎石基础，墙前设置 10～100kg 的块石，碾压密实。板桩施工完成后方可进行墙后开挖，挖深至 0.05m 标高，进行拉杆安装。拉杆采用低合金高强结构钢，直径为Φ80mm，钢材屈服强度不小于 550Mpa，拉杆高程为 0.35m，间距为 2.5m。拉杆安装后方可进行板桩墙后回填，拉杆上、下均铺设 0.3m 厚碎石，回填料需碾压密实。板桩、拉杆、锚碇等结构施工完成后，进行墙前港池开挖，港池标高为-6.0m。

泊位中部均匀布置凹槽，码头胸墙采用矩形断面，宽 1.7m，高 4.6m，并在胸墙结构局部设置步梯，宽 1.2m，满足人员上下码头。

码头系缆设施采用 250kN 系船柱、系船环，靠泊设施采用 DA-A300H×2000L 标准反力型橡胶护舷，竖向布置，间距 3m。

外侧防波堤采用斜坡式结构，港外防波堤采用斜坡式结构，软土层采取地基处理，进行排水固结。堤顶路面高程取 4.4m（挡墙顶高程取 4.7m）。防波堤堤心抛填开山土石（含土量≤20%）。根据波浪条件，防波堤护面铺设一层 1.5t 四角空心方块，坡肩铺设 1 块四角空心方块，垫层块石的重量取 100~200kg，下方设置二片石及倒滤层结构。护底块石的重量取 60~100kg，抛石棱体取 200~300kg 块石，坡度取 1：1.5；护底及堤心石下铺设土工垫。

② 2#东防波堤和西防波堤结构

2#东防波堤采用**“斜坡式+水泥搅拌桩”结构**，堤身段，防波堤上部采用斜坡式结构，东、西防波堤各 50m 为堤头段，上部为斜坡式结构，堤顶挡墙高程取 4.7m，2.7m 高程以下堤心为充填砂袋，兼作岩土地基处理堆载功能；2.7m 高程以上堤心为抛填开山土石，含土量≤20%。防波堤外坡安放一层 1.5t 四角空心方块，防波堤内坡安放一层 0.5t 四角空心方块，内外坡坡肩各铺设 1 块四角空心方块，外坡护面垫层块石的重量取 100~200kg，护底块石的重量取 60~100kg；内坡护面垫层及护底块石的重量均取 60~100kg。内外坡块石棱体均取 200~300kg 块石。内、外坡度均取 1:1.5；内外侧块石垫层下设置二片石及混合倒滤层结构。护底及倒滤层结构下铺设土工垫。

为减小防波堤对航道影响，靠近航道侧，对基础淤泥进行开挖，开挖至-6.2m 标高。地基采取水泥搅拌桩处理方案。

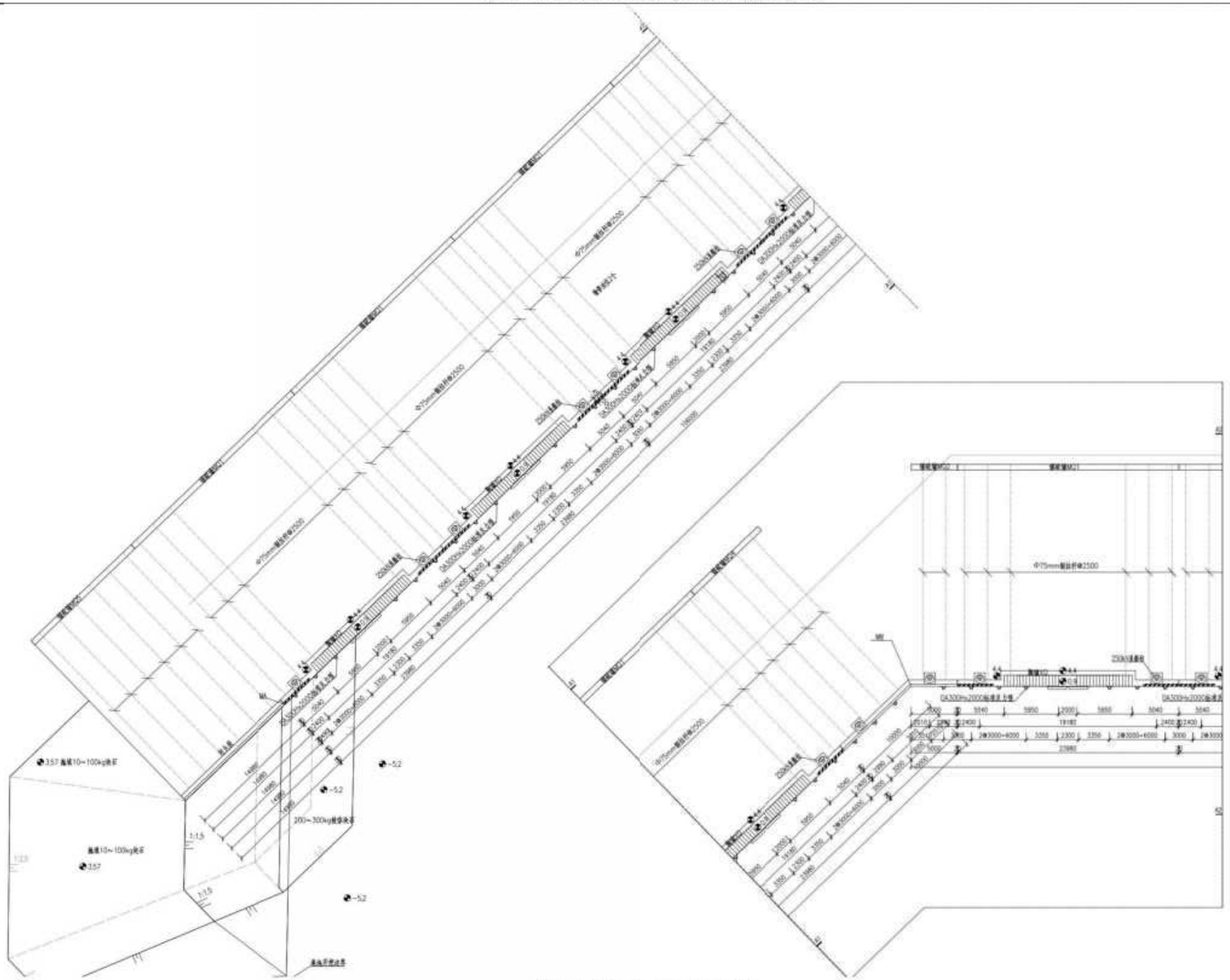


图 4.4-1 顺岸码头（A1-A2）平面图

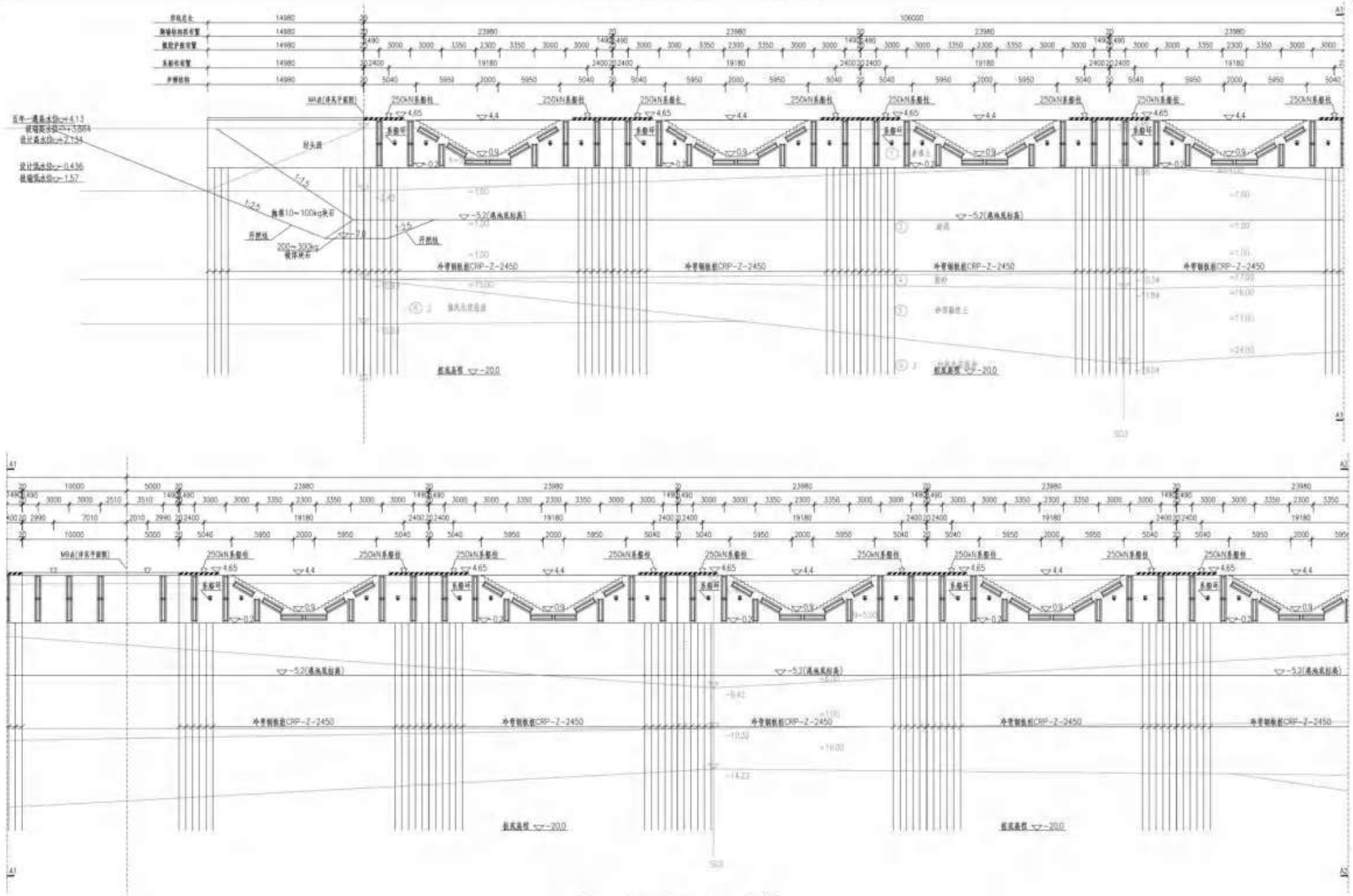


图 4.4-2 顺岸码头（A1-A2）立面图

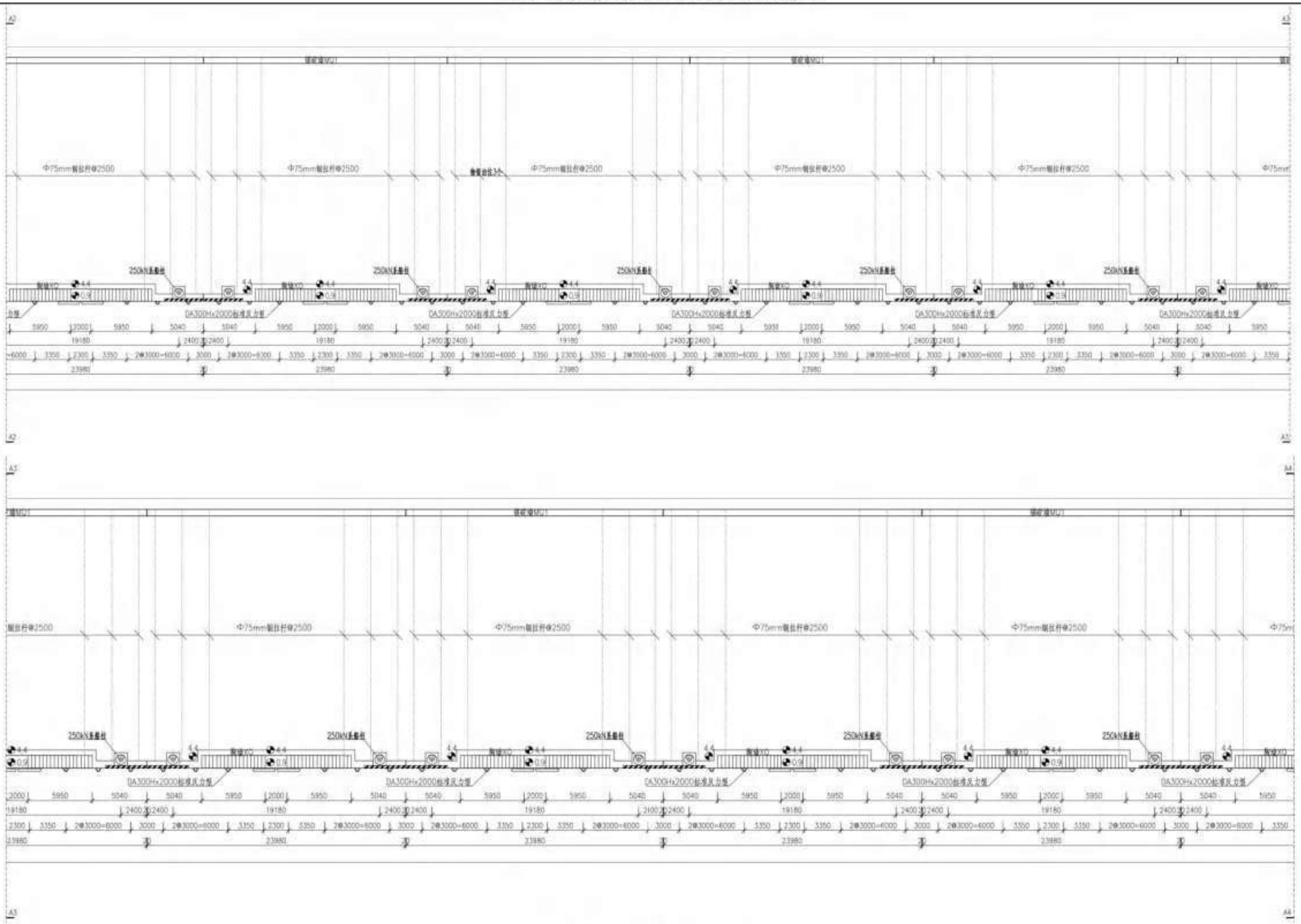


图 4.4-3 顺岸码头（A2-A4）平面图

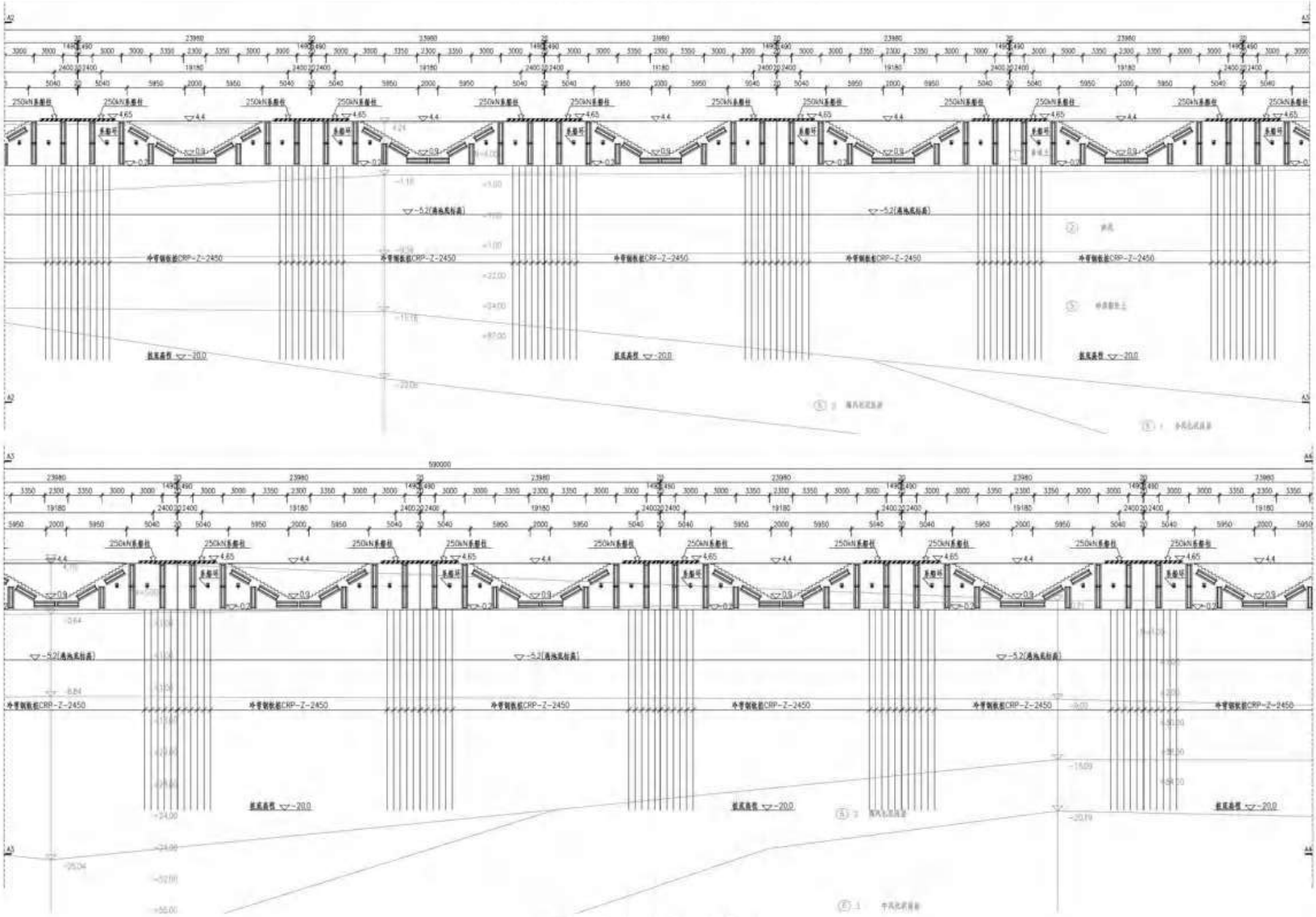
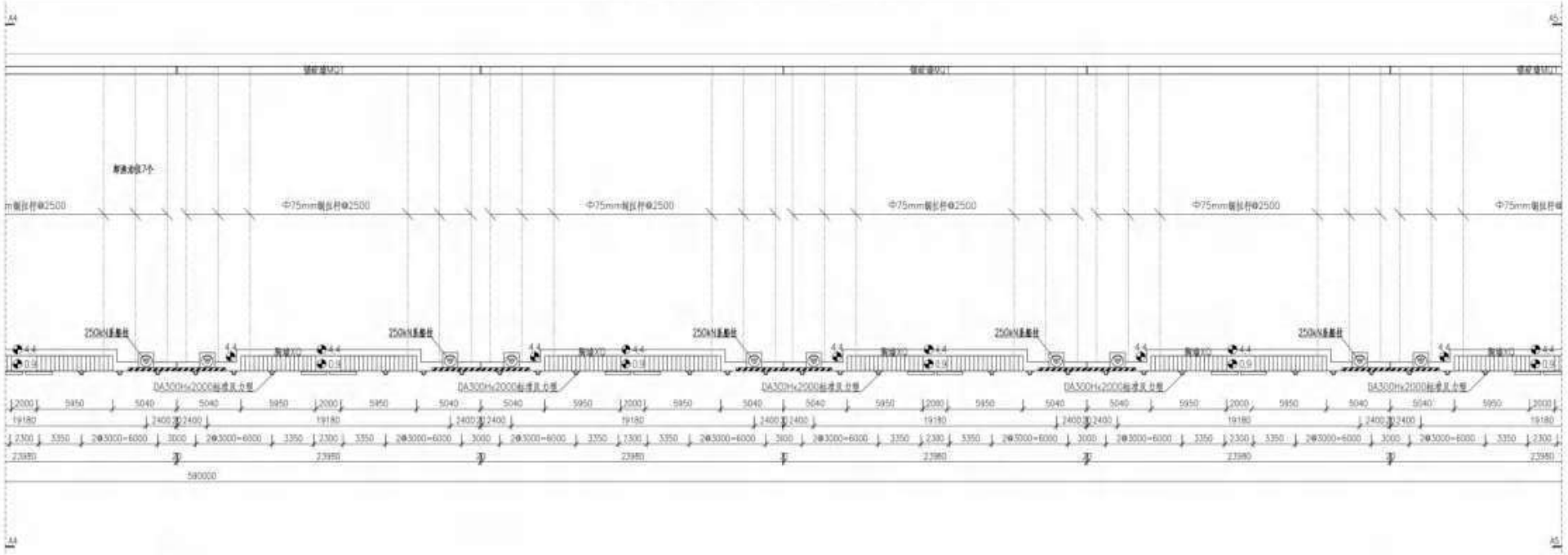


图 4.4-4 顺岸码头（A2-A4）立面图



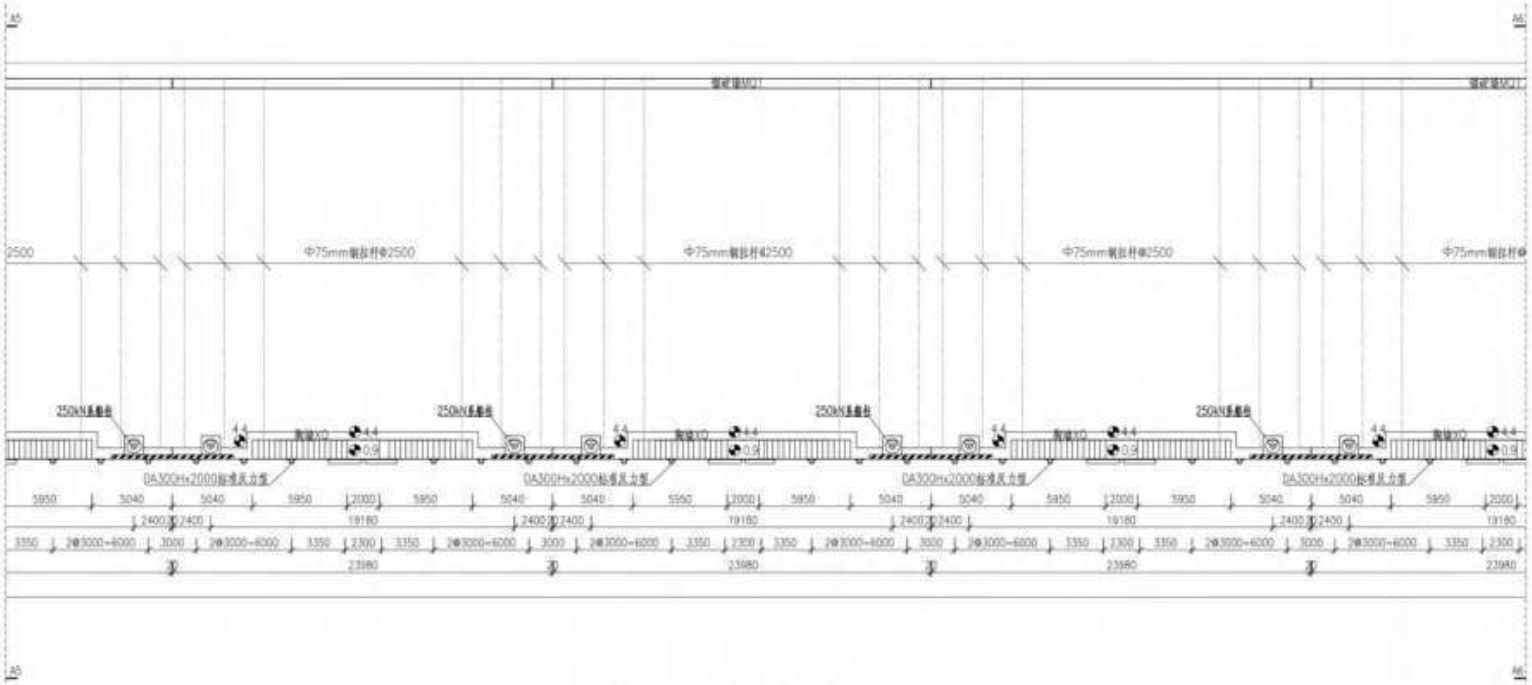
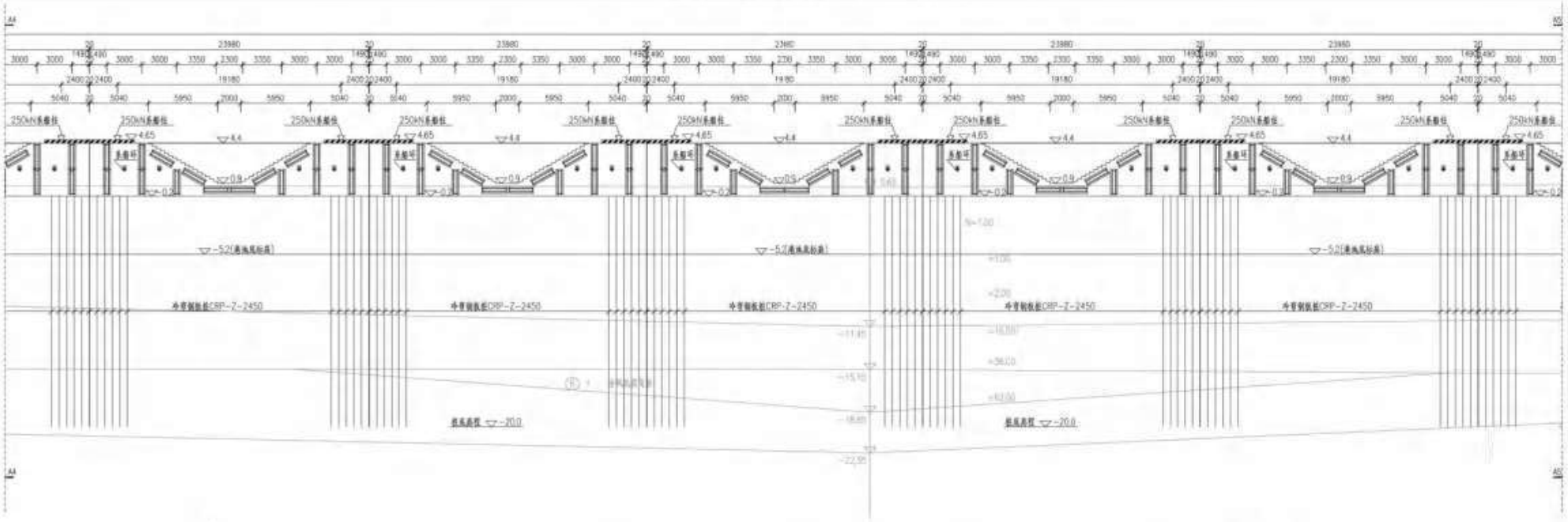


图 4.4-5 顺岸码头（A4-A6）平面图



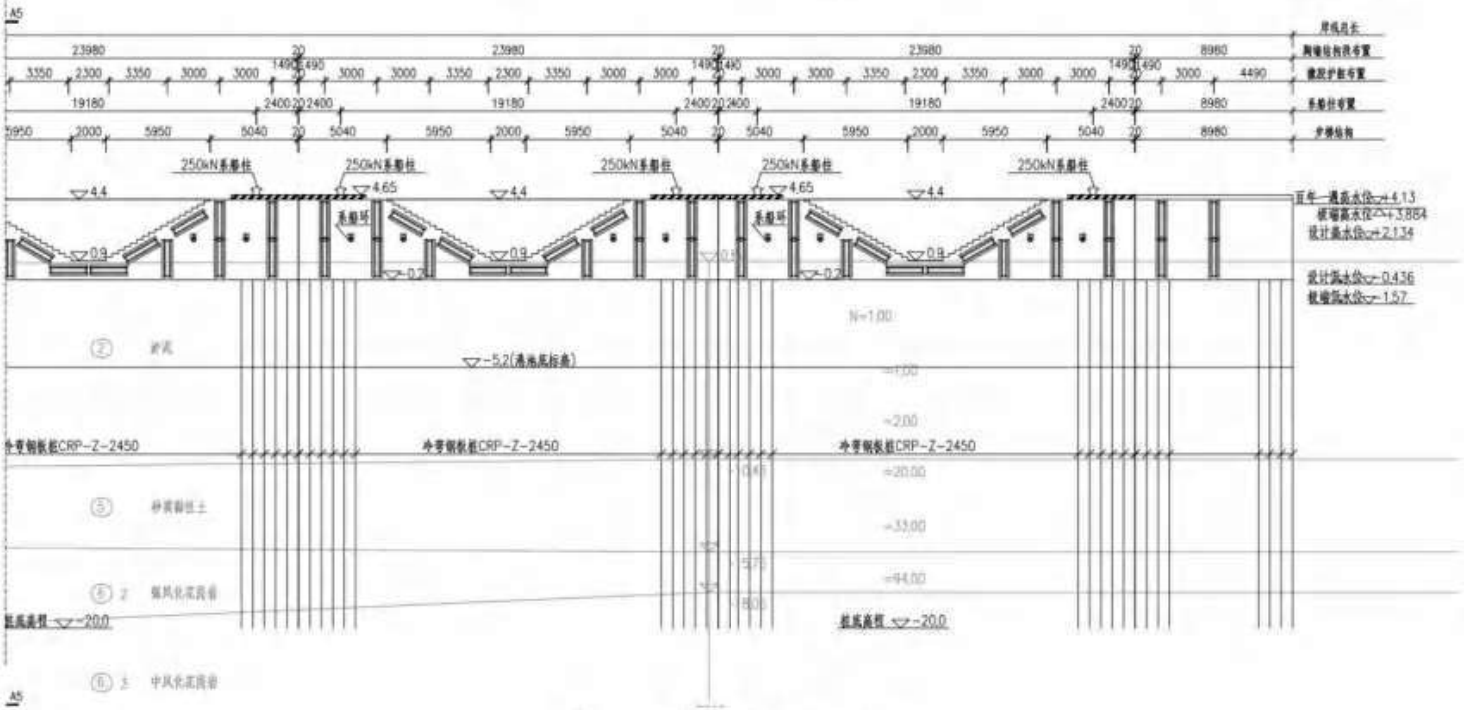
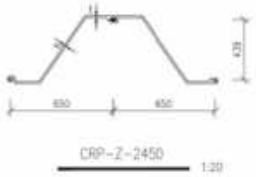


图 4.4-6 顺岸码头（A4-A6）立面图



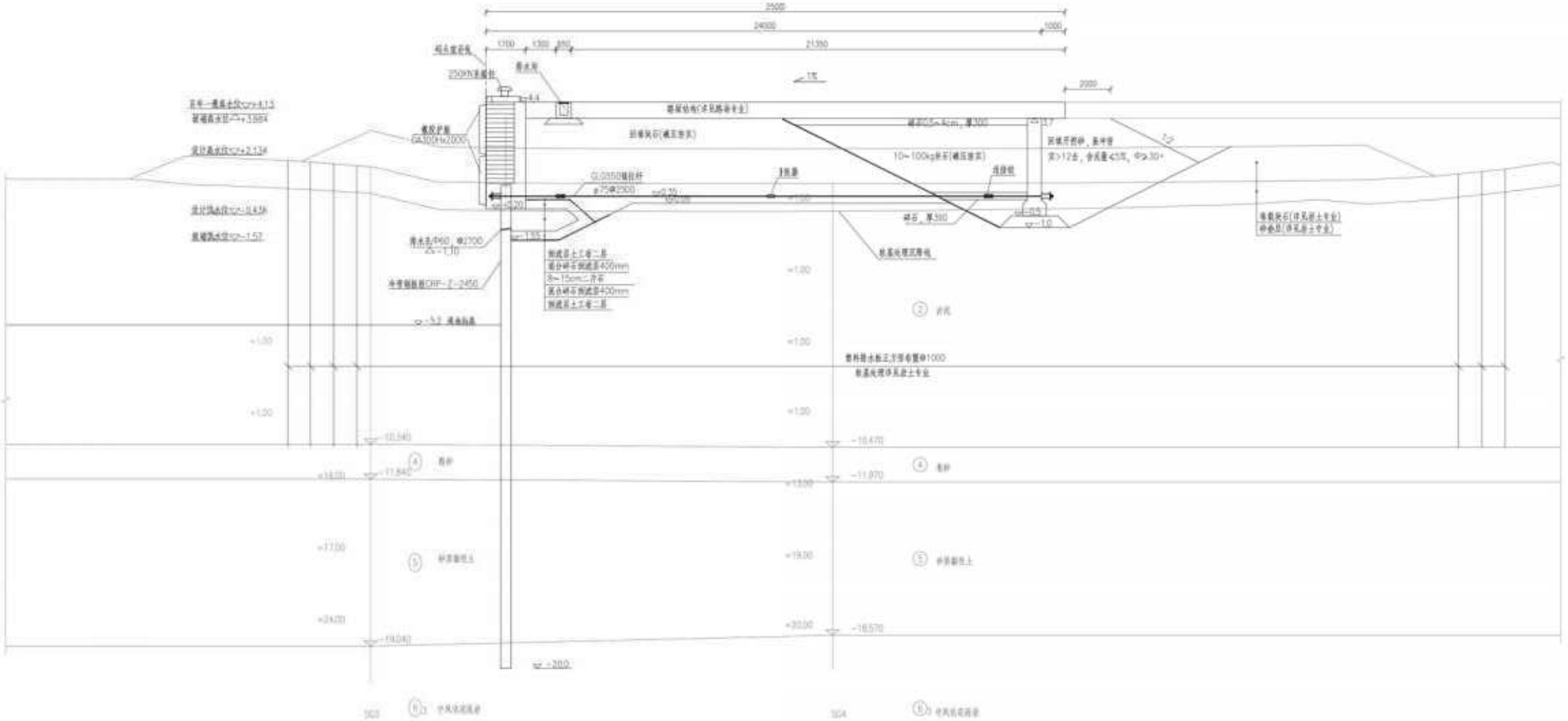
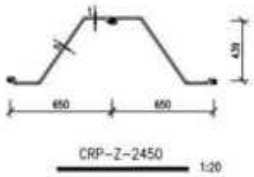


图 4.4-7 码头结构断面（1-1）示意图



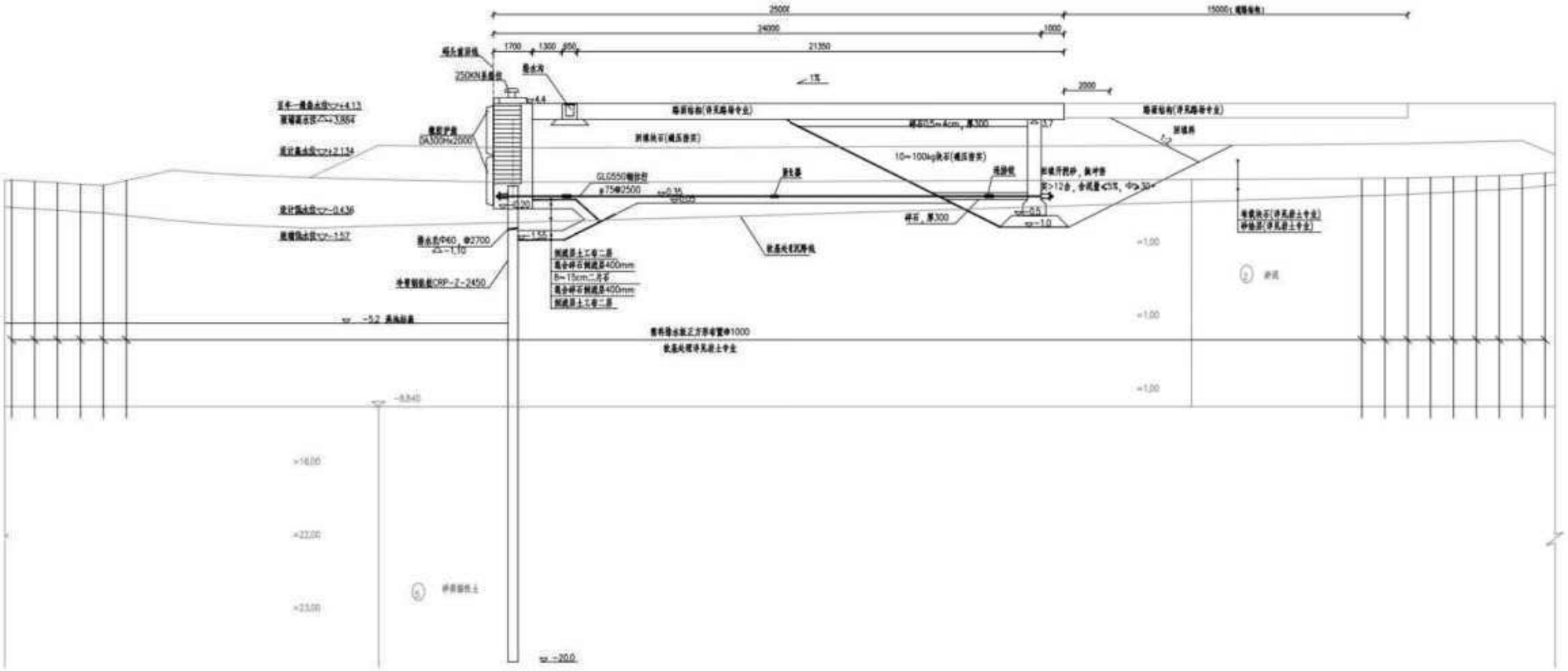


图 4.4-8 码头结构（2-2）断面示意图

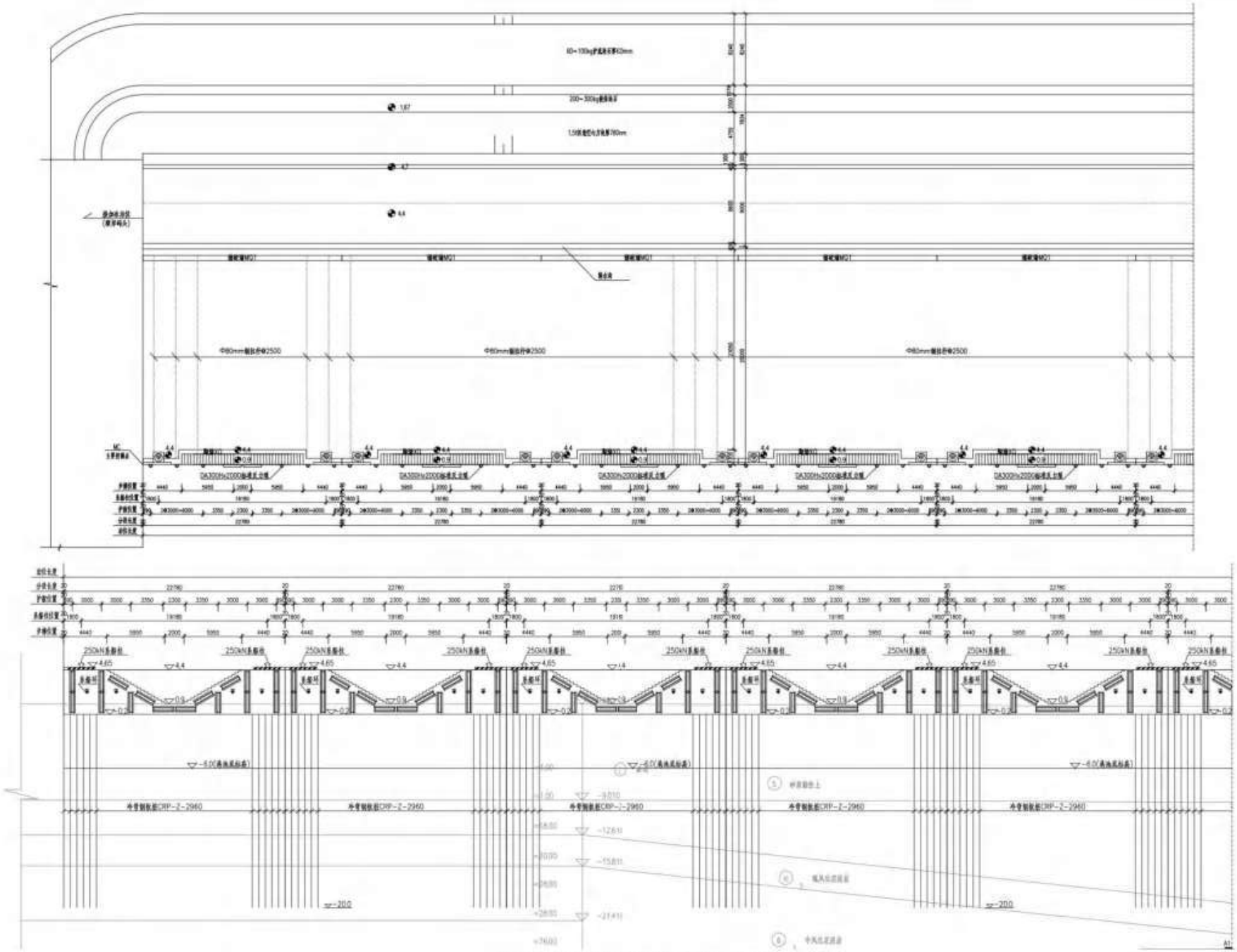


图 4.4-9 东防波堤（兼码头）结构平、立面图

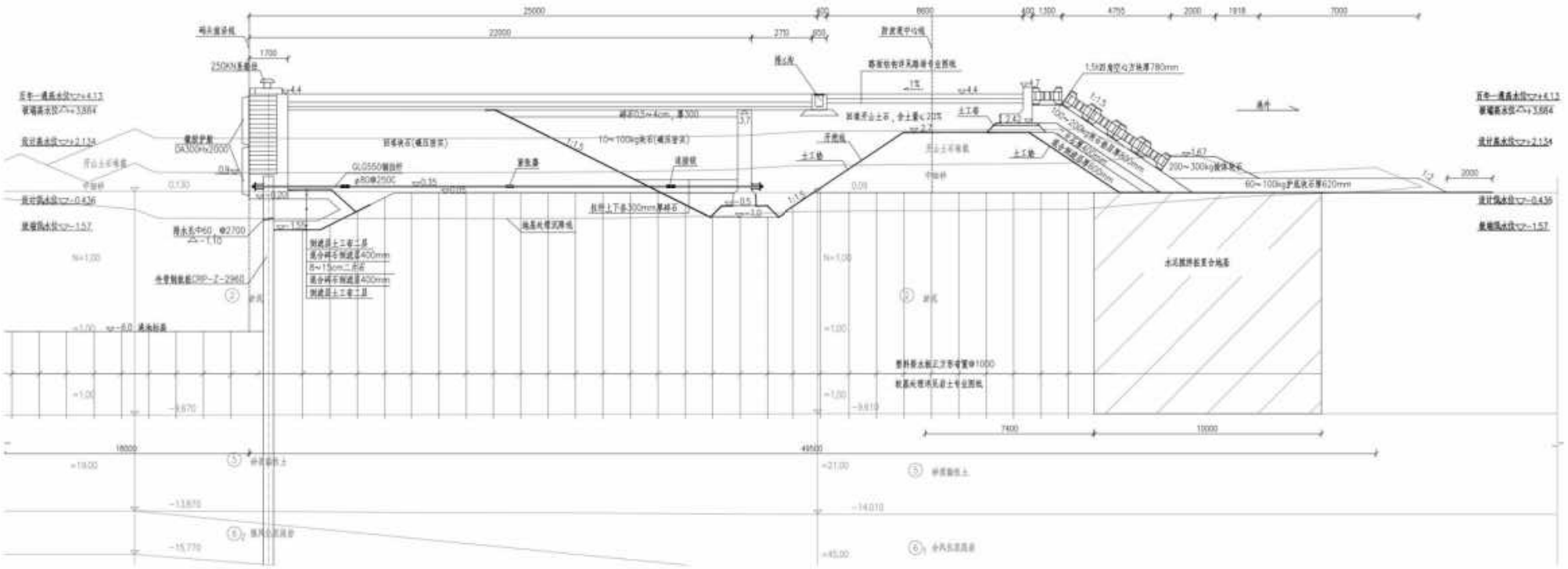


图 4.4-10　东防波堤（兼码头）结构断面图

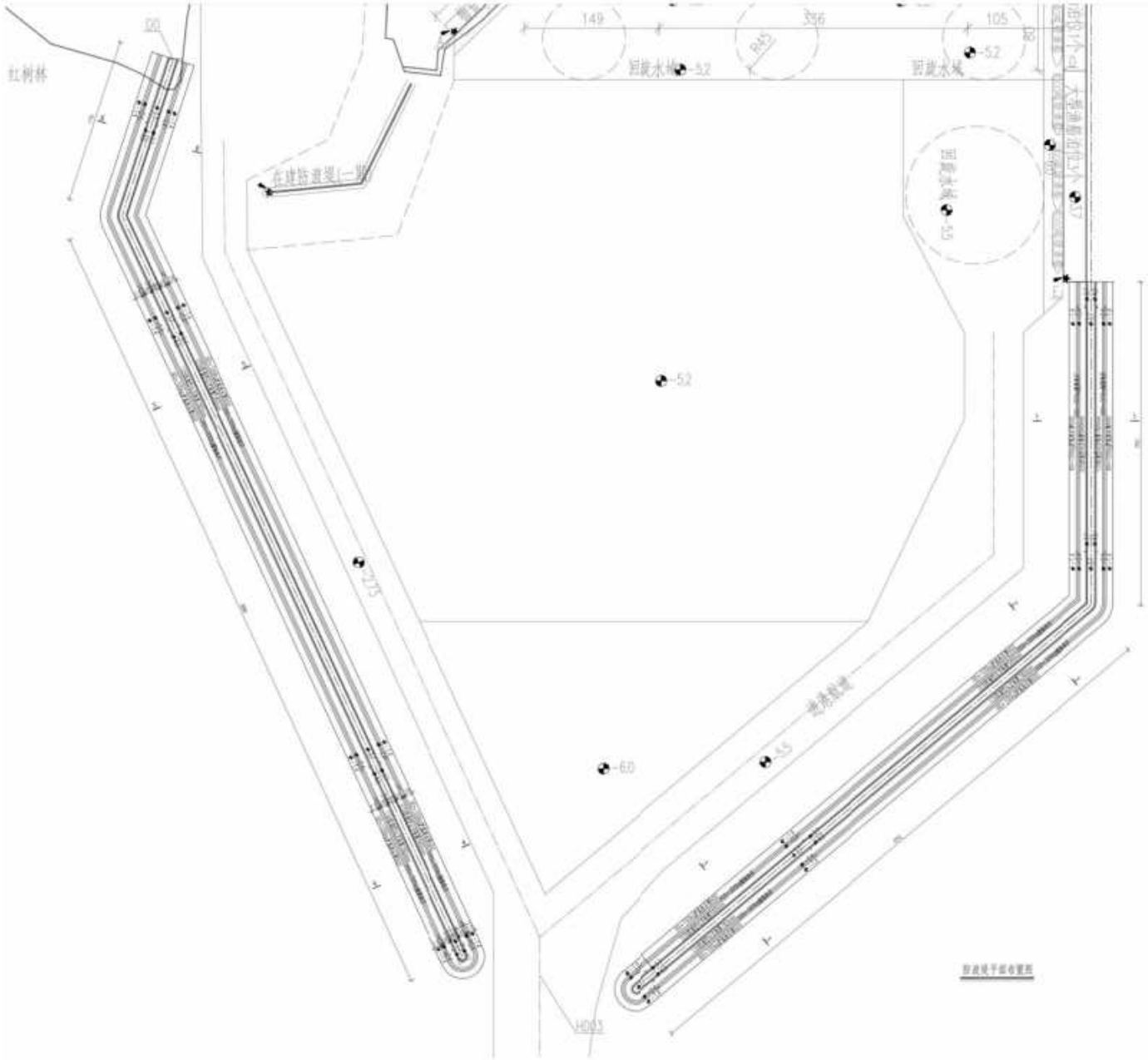


图 4.4-11 西防波堤及东防波堤结构平面图

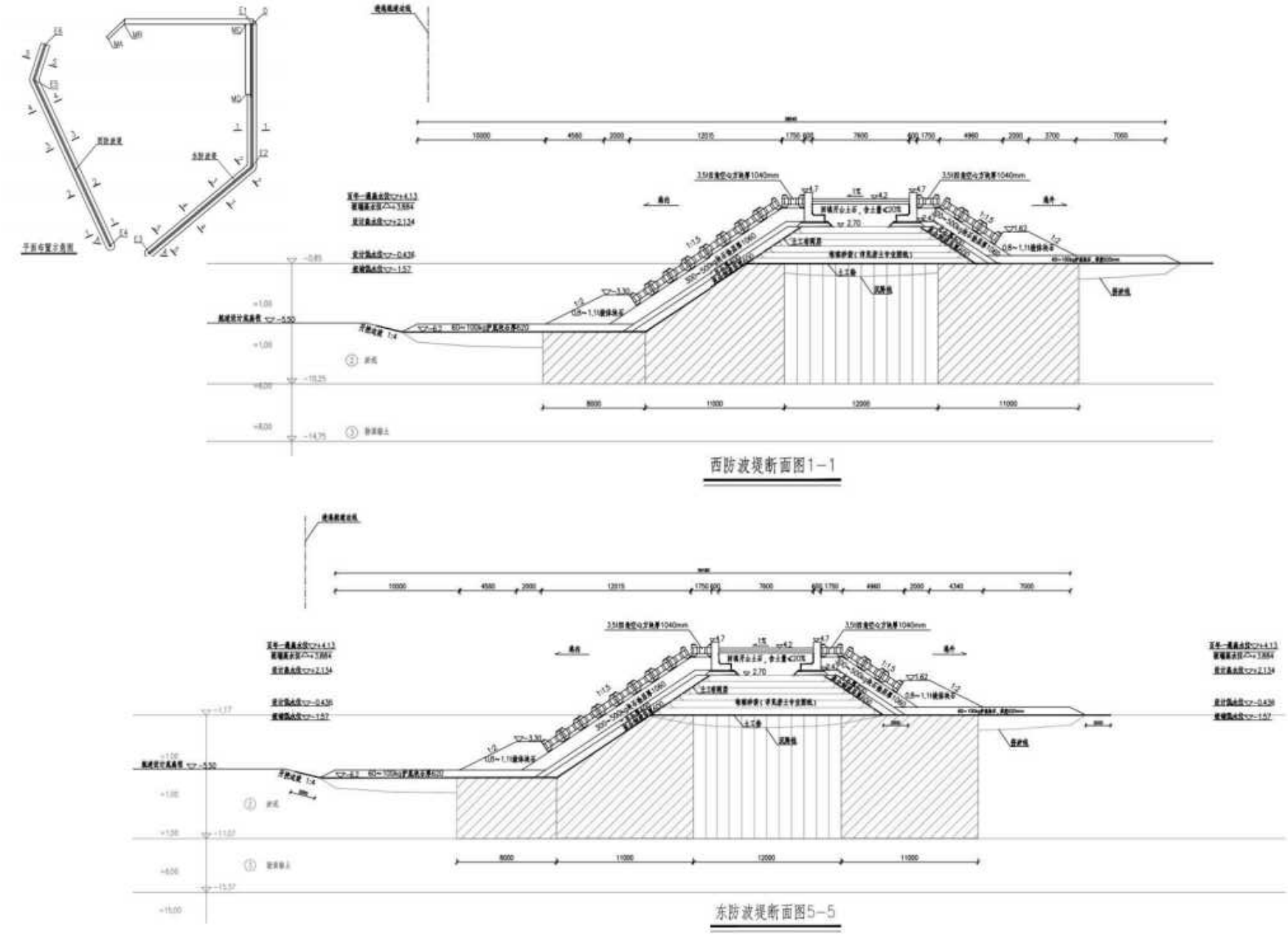


图 4.4-12 西防波堤及东防波堤靠近航道一侧断面图

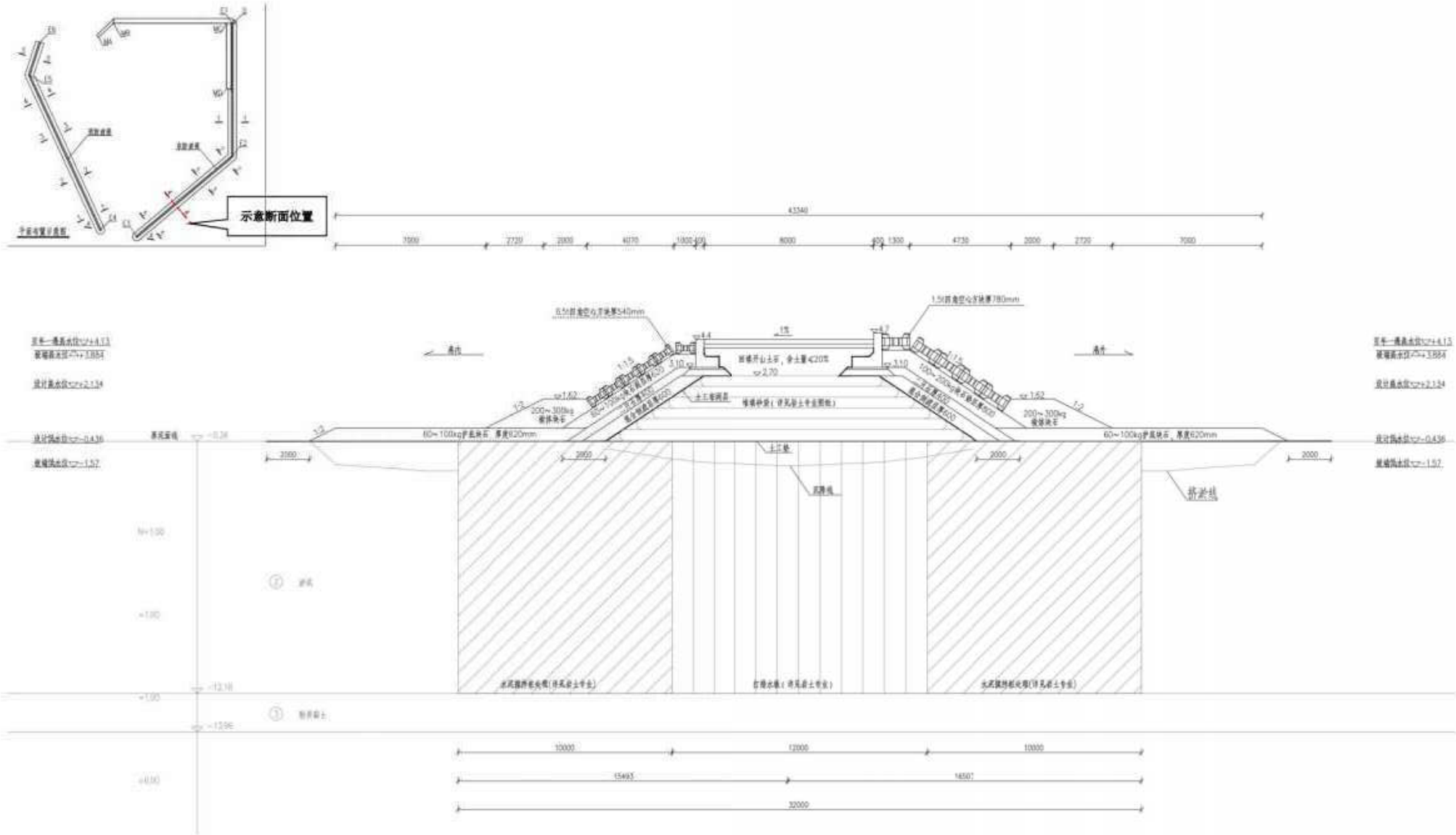


图 4.4-13 西防波堤及东防波堤（非兼用码头段）结构断面示意图

4.4.2 港池

4.4.2.1 设计条件

（1）设计船型

本工程设计代表船型见下表：

表 4.4-2 本项目设计代表船型

序号	船舶吨级	总长（m）	型宽（m）	满载吃水深（m）	备注
1	200HP 渔船	24.0	4.9	1.8	兼顾船型
2	400HP 渔船	32.0	6.0	3.5	兼顾船型
3	600HP 渔船	42.0	8.0	4.0	主设计船型
4	1000 吨级渔船	65.0	11.0	4.8	主设计船型

（2）水文条件

设计高水位：2.134m（高潮累积频率 10%）；

设计低水位：-0.436m（低潮累积频率 90%）；

极端高水位：3.884m（重现期为 50 年的年极值高水位）；

极端低水位：-1.570m（重现期为 50 年的年极值低水位）；

百年一遇高水位：4.13m。

4.4.2.2 设计尺度

本项目设计尺度汇总如下：

表 4.4-3 本项目分区设计尺度

设计区域		设计尺度
水域主尺度	码头岸线	西侧码头岸线 106m，中间码头岸线 590m，东侧码头岸线 310m
	码头前沿设计水深	西侧泊位-5.2m，中间泊位-5.2m，东侧泊位-6.0m
	码头前沿水域宽度	西侧泊位 32m，中间泊位 32m，东侧泊位 22m
	回旋水域尺度	西侧泊位回旋直径 90m，中间泊位回旋直径 90m，东侧泊位回旋直径 150m
	回旋水域设计水深及底高程	西侧泊位-5.2m，中间泊位-5.2m，东侧泊位-6.0m
	拦砂防波堤尺度	西堤长 1067m，东堤长 1345m
	口门设计尺度	有效宽度 100m
	专用航道	总长约 8.8km，有效宽度 64m，设计底标高-5.5m

（1）码头泊位长度

本工程根据海岸线与拦砂防波堤布置，岸线总长为 1006m，其中，西侧岸线与中间岸线靠泊 600HP 渔船，兼顾 400HP 渔船及 200HP 渔船靠泊，东侧岸线主要靠泊 1000 吨级渔船。

根据设计，本工程西侧岸线长 106m，布置 2 个物资泊位；中间岸线长 590m，由西至东分别布置 3 个物资泊位、7 个卸鱼泊位，2 个加冰泊位；东侧岸线长 310m，由北至南布置 1 个加油泊位（兼顾卸鱼泊位）及 3 个卸鱼泊位。

（2）码头前沿设计水深

西侧及中间泊位码头（停靠 600HP 渔船）前沿底标高取-5.2m，东侧泊位码头（停靠 1000 吨级渔船）前沿底标高取-6.0m。

（3）码头前沿水域宽度

西侧及中间泊位码头（最大停靠 600HP 渔船）前沿停泊水域宽度取 32.0m，东侧泊位码头（最大停靠 1000 吨级渔船）前沿停泊水域宽度取 22.0m。

（4）回旋水域尺度

回旋水域呈圆形，其中，西侧及中间泊位回旋水域按 600HP 渔船设计，直径取 90.0m（约 2.14L），东侧泊位回旋水域按 1000 吨级渔船设计，直径取 150.0m（约 2.3L）。

（5）回旋水域设计水深及底高程

回旋水域设计底高程与码头前沿底标高取值相同，西侧及中间泊位回旋水域设计底标高取-5.2m，东侧泊位回旋水域设计底标高取-6.0m。

（6）拦砂防波堤尺度

本工程两条拦砂防波堤总长 2412m，其中，西堤长 1067m，堤根段方位角为南北走向转至 159°20′～339°20′，两段堤之间夹角约 137°；东堤长 1345m，堤根段方位角为南北走向转至为 50°00′～230°00′，两段堤之间夹角约 130°。

（7）口门设计尺度

结合拦砂防波堤布置，本工程口门有效宽度约 100m。

4.4.3 专用航道及锚地

本项目专用航道及锚地方案具体情况如下：

表 4.4-4　工程方案一览表

区域	工程方案
航道	总长约 8.2km，有效宽度 64m 设计底标-5.5m，边坡坡度 1:7
锚地	200HP~600HP 渔船锚地 20 万 m^2 200HP 以下渔船锚地 16.50 万 m^2 600HP 以上渔船锚地 7.2 万 m^2

4.4.3.1 专用航道

（1）航道宽度

根据《渔港总体设计规范》（SC/T9010-2000），航道宽度取 6～8 倍船宽，结合广东省各类渔港建设与使用的实际需求，最终取航道有效宽度为 64m。

（2）航道长度

进港航道根据现状水深条件进行布置，总长约 8.2km，方位角为 0°～180°。

（3）航道设计水深

根据《渔港总体设计规范》（SC/T9010-2000），航道设计水深与 1000 吨级渔船码头前沿水深取值相同，设计底标高取-5.5m。

4.4.3.2 锚地

根据《渔港总体设计规范》（SC/T 9010-2000），本方案在港池前方布置专门的锚地水域，面积约 43.7 万 m^2。其中，600HP 以上渔船锚地面积约 7.2 万 m^2，设计底标高为-6.0m；200~600HP 渔船锚地面积约 20 万 m^2，设计底标高为-5.2m；200HP 以下渔船锚地面积约 16.5 万 m^2，设计底标高为-3.0m。使用期供日常渔船锚泊作业。

图 4.4-14 水域平面布置图

4.4.4 疏浚工程

（1）工程区底质特征

根据广东天壹检测技术有限公司于2023年11月22日～12月01日对项目疏浚区域内疏浚物的检测结果分析：用海区的底质类型主要为细粒土和细砂土，平均粒径在0.004mm～0.040mm之间，不含有超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中规定的第二类用地筛选值的成分。

（2）泥沙来源

广海湾内工程区附近海域主要入海河流为大同河，其湾顶大隆洞河河口建有大型水闸，最大设计泄洪能力1700m³/s，平时流量不大，来沙很少。珠江河口来沙及河口浅滩泥沙在粤西沿岸流的作用下常年向西搬运，是粤西黄茅海、广海湾、镇海湾、海陵湾等淤泥质海湾的形成和发展过程中的主要泥沙来源之一。

就本项目工程海域而言，河流入海泥沙的直接影响有限，但广海湾分布大片淤泥质浅滩，极易受波浪、涌浪和溯流的影响而再悬浮起动搬运，是港池航道泥沙淤积的直接泥沙来源。

（3）疏浚范围及疏浚量

根据设计，本工程水域主要疏浚范围为港池（停泊水域及锚地）及航道。其中，航道的疏浚范围以开挖边坡的坡顶线为边界。按照《疏浚与吹填工程设计规范》（JTS 181-5-2012）的规定，疏浚工程量包括设计水域范围内网格工程量、计算超宽和计算超深工程量等。

根据现有的钻探资料显示，广海湾表层分布基本为粉砂和粘土质粉砂，根据《疏浚与吹填工程设计规范》（JTS 181-5-2012），本工程水域开挖超宽取4.0m，超深取0.4m，边坡比按1:7考虑（具体边坡坡度需根据试挖确定）。

另外，疏浚施工期间会有回淤，主要影响变量为：疏浚工艺、环保措施、施工周期、施工期间的天气条件、疏浚土层等。参考本项目冲淤影响的数值模拟结果，港池回淤强度0.58m/a，航道回淤强度0.39m/a，则平均回淤强度0.49m/a，回淤期按1年考虑。

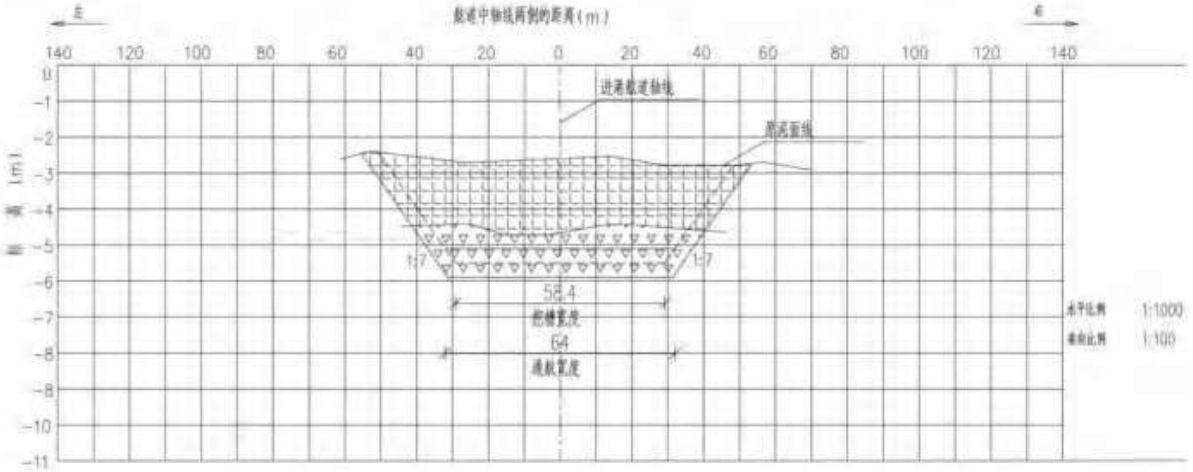


图 4.4-15 航道疏浚断面示意图

根据上述原则，计算得本项目总疏浚量预计为 680 万 m^3，其中港池疏浚量约为 427 万 m^3（含超挖量、回淤量），航道疏浚量约为 253 万 m^3（含超挖量、回淤量）。本项目疏浚网格图见附图 4。

（4）疏浚土处置

1）处置方式

根据设计，本项目拟将疏浚土送往项目周边陆地进行填筑，增加港口陆域可建设面积的同时，使得废土得到利用，也能避免疏浚土回淤到港池及航道。

2）吹填区选择

①本工程疏浚土拟抛卸至广海渔港东、西两侧的地块，总面积约 1815 亩，地块内均为闲置鱼塘，少量的废坑或荒地，总体有利于容泥。地块附近均有沟渠相通，便于排水。吹填区设计高程拟设置为 3.5m，估算得地块可接纳疏浚土约 775 万 m^3，可以满足本项目 680 万 m^3 疏浚土的吹填。另外，两个吹填区的最大纵深约 1.5km，排泥距离较适宜。目前广海镇人民政府已同意由两个地块接纳本项目的疏浚土，具体函件见附件 8。

②吹填区可行性、合理合法性

吹填区位于本项目陆域用地、陆域用地北侧以及一期工程西侧，排泥距离在 1.3km 以内，具有一定的地理优势，减少了泥驳的输送距离，具有一定可行性。

根据台山市国土空间规划分区情况，项目东吹填区主要为商业商务、交通枢纽、居住生活和一般农业区，西吹填区主要为商业商务和一般农业区，疏浚土吹填至两个区域并不会改变用地性质，且为本项目陆域以及其他吹填区用地的建设提供土地基础。同时，根据前述对疏浚物的检测结果，项目疏浚土不含有超过《土壤环境质量 建设用地土壤污

染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中规定的第二类用地筛选值的成分，因此不会明显影响吹填区土壤环境。项目两侧吹填区已取得用地所属的台山市广海镇人民政府的同意接纳意见（详见附件 8）。综合上述分析，本项目的吹填区具有合理合法性。

3）围堰修筑

本项目共设有 2 个纳泥区（吹填区），分别位于顺岸码头北侧及西北侧，顶高程为 10.5m，原泥面标为 1.5~4.5m，围堰内、外侧回填现场开挖土石料，中间采用粘土回填，粘土厚度不小于 800mm，围堰顶宽为 3m，围堰顶外侧堆填 1000mm 厚袋装土。排水口采用水箱与钢管组合结构，现场施工时，可根据施工组织安排及吹填能力，在确保安全、环保以及满足质量的前提下，可自行调整排水口结构、数量、范围、位置、标高，以满足吹填施工要求。

建围堰前应先对地基进行处理：

①清除地基上的树根、杂草、淤泥及腐殖土；

②旧堤基表土翻松再填新土；

③地基为淤泥时可用土工织物垫底或其他方法加固；

④地基为沙质土时可填以黏土以防渗。

根据本工程的实际情况，围堰断面形式为梯形，主堰的顶宽为 3m，内侧边坡为 1:1.5，外侧边坡为 1:1.5，围堰外侧宜设置防污帘。与此同时，为保障堤防结构安全及保证弃土抛卸施工质量，需定期对围堰及附近堤围开展平面位移和沉降观测等安全监测。

4）排泥管线布设

管线的布置应满足设计标高、吹填范围、吹填厚度，排泥管进入吹填区的入口需远离排水口，以延长泥浆流程。本项目吹填土在施工中呈现的坡度，宜按 1:100～1:300，具体按现场实测。吹填区宜设若干水尺，观测整个吹填区填土标高的变化，指导排泥管线的调整和管理工作。施工中应及时观察泥浆浓度的变化，并注意沉淀在吹填区的土质是否符合设计要求，必要时取样检测。

5）溢流口设置

泥浆吹入吹填区后，泥沙在吹填区内沉积，余水则需排出，因此在吹填区围堰上需布设溢流口。溢流口的位置除考虑排出的水方便进入指定地区外，主要应使泥浆在弃土区内有较长流程，有利泥沙沉积。根据现场勘察，结合工程项目实际需要，两块吹填区拟各设 1 处溢流口，均设置于地块东侧的陆域范围内。

溢流口的过水断面要能通过排出水流的流量，常见的结构型式主要有溢流堰式排水口、薄壁堰式排水闸、埋管式排水口等三种。本工程的溢流口拟采用能调节弃土区水位、易于维护的溢流堰形式。

在吹填后，弃土与水的混合物流经第一道块石分隔层过滤、第二道碎石分隔层过滤、多道分隔围堰沉淀，以及经编织袋制成的防污帘过滤后，最后经溢流堰出水口排出。吹填溢流口溢流排泥水量为 2400m^3/h（0.67m^3/s），每 1 处吹填区溢流口产生的悬浮泥沙源强为 0.067kg/s。

同时，施工单位应加强对余水排放口水质浓度的测定，确保悬沙的排放浓度满足广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段二级标准要求。

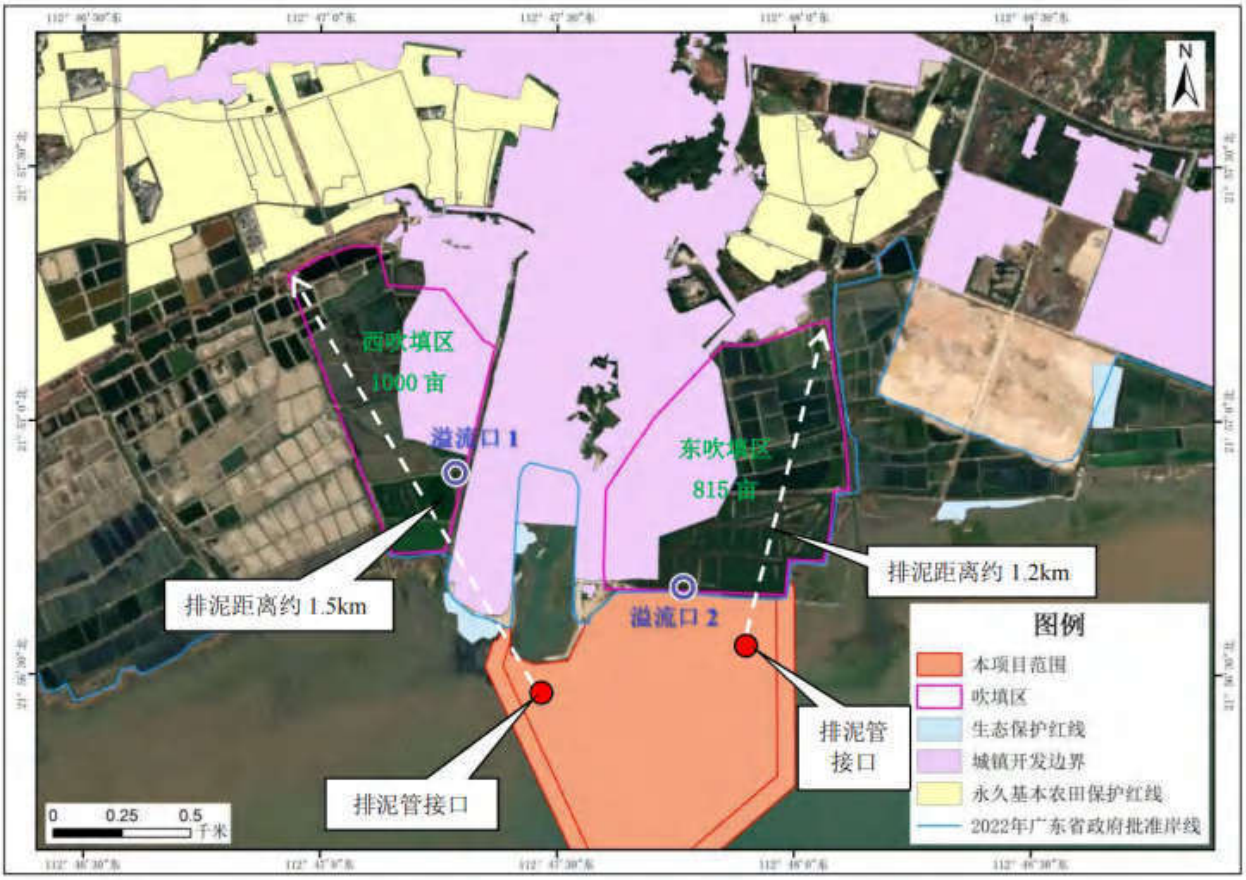


图 4.4-16 吹填区位置示意图

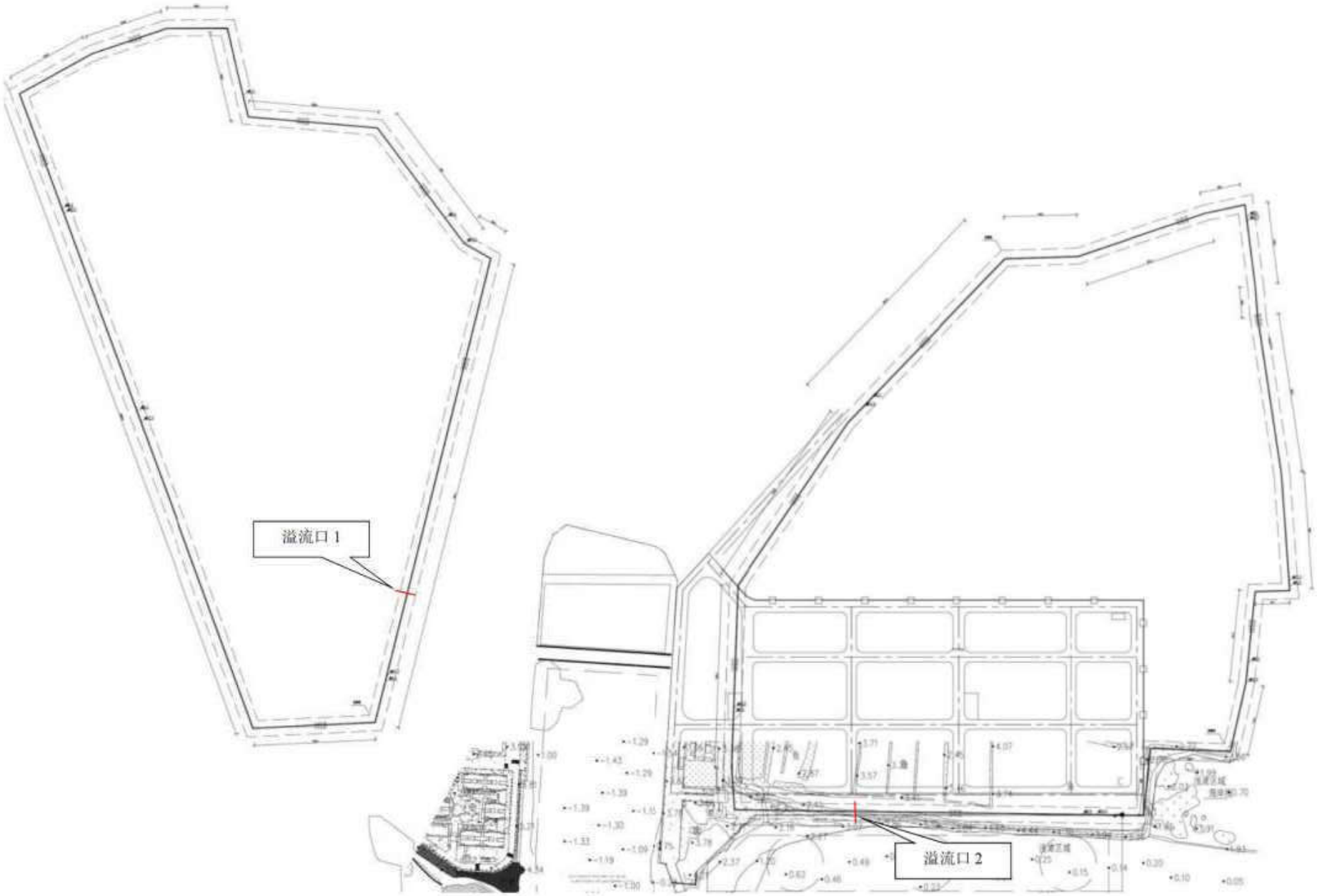


图 4.4-17 吹填区围堰平面图

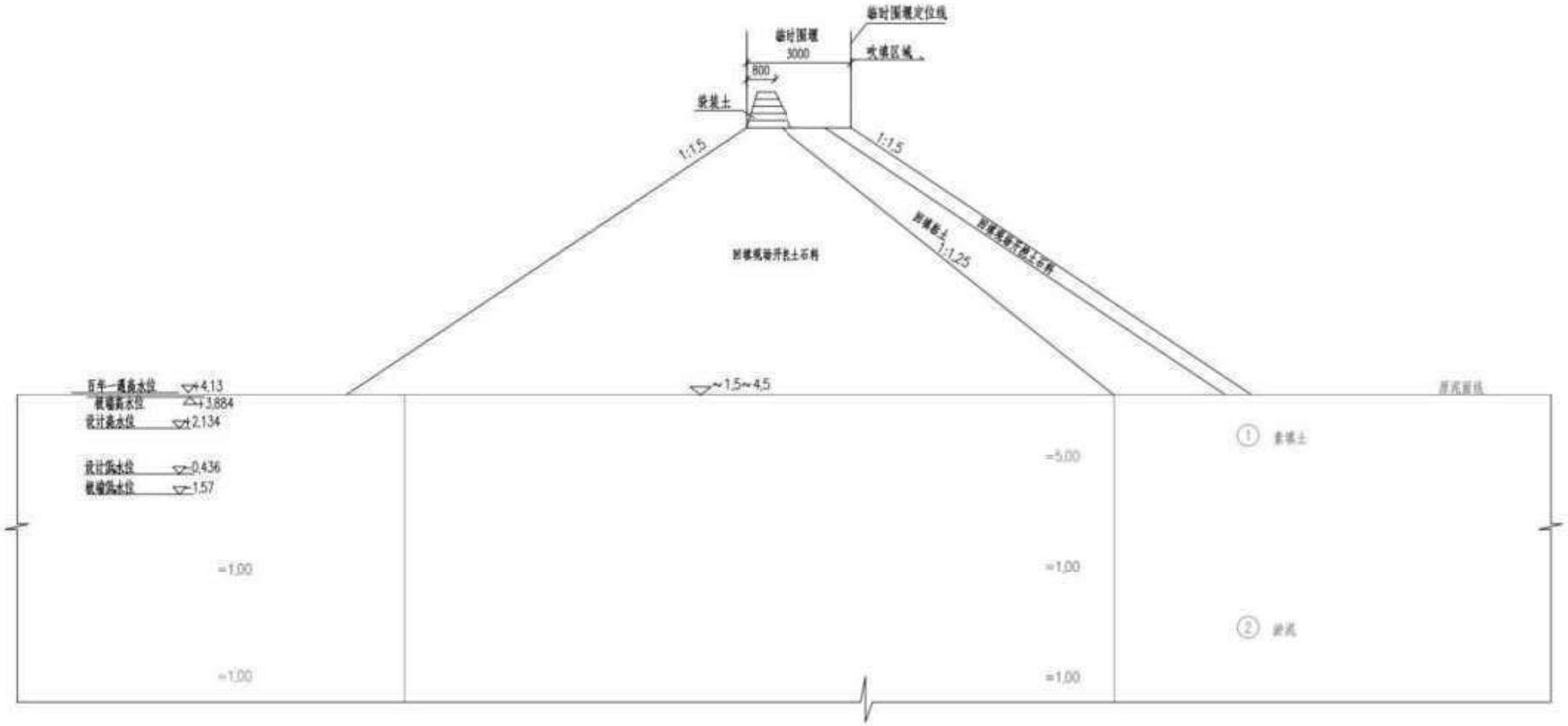


图 4.4-18 吹填区围堰典型断面示意图

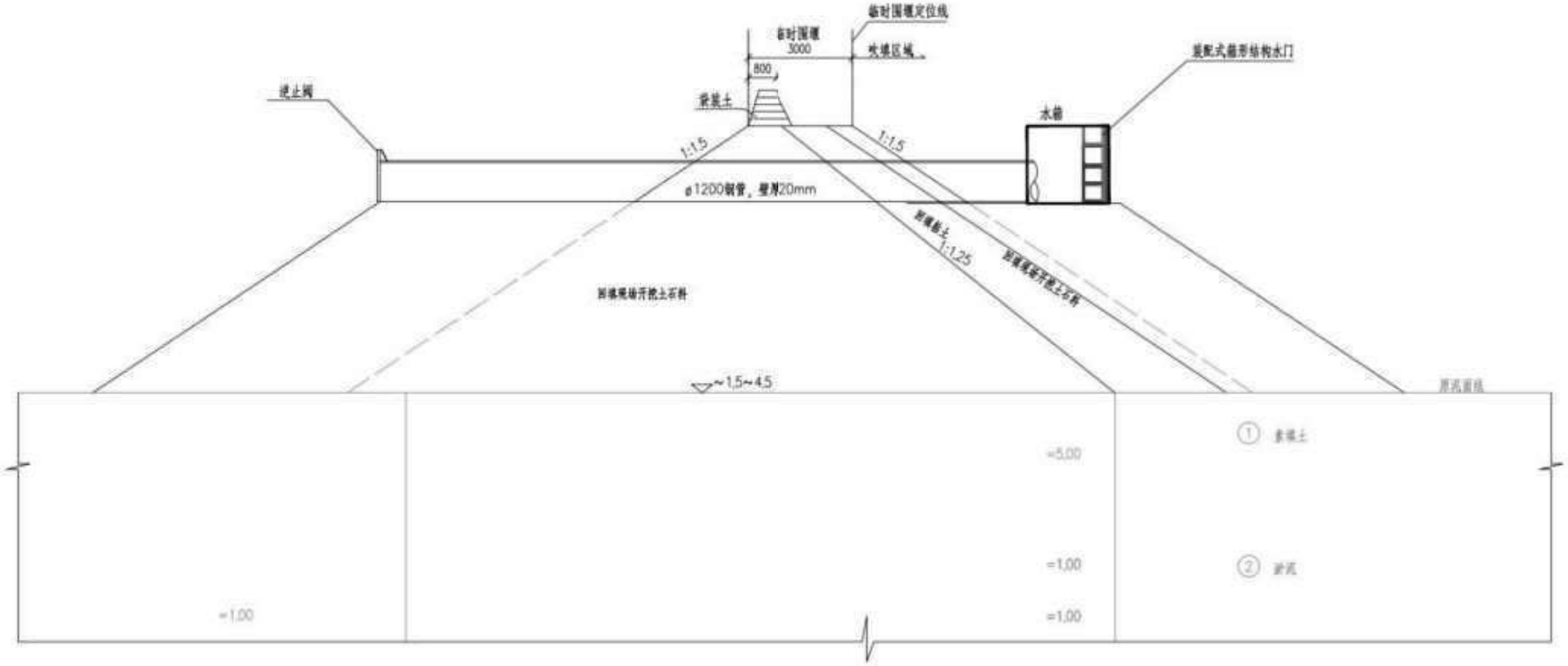


图 4.4-19 吹填区围堰典型断面示意图

4.5 陆域工程

本工程渔港码头前方作业地带宽度取 15m～25m，陆域宽约 750m，纵深约 340m。根据平面布置的形式，本渔港区的道路布置自成一体，形成环形道路网，进港主干道宽 18～20m，支干道宽度为 15m。

表 4.5-1 本项目陆域设计尺度

设计区域		设计尺度
陆域主尺度	码头前方作业地带宽度	15～25m
	陆域宽度	750m
	纵深	340m
	主干道宽度	18～20m
	支干道宽度	15m

4.5.1 基础工程

4.5.1.1 陆域吹填

港区陆域面积约 27.74 万 m^2，根据钻孔显示，本区域有较厚的淤泥层和淤泥质粘土层，需对其进行土地综合整理以便利于该用地后期规划建设。现有地为鱼塘，塘底部标高约-1.0m，为降低造价，并合理利用疏浚土，减少淤泥外抛量，该区采用陆域吹填疏浚土方案。吹填疏浚土前，在陆域土地整理边界布设砂袋围堰，依据吹填标高及场地使用标高不同，围堰顶标高为+3.5～+4.4m，然后吹填疏浚土至+3.5m。

4.5.1.2 地基处理

顺岸泊位处于海陆交接位置，分为两段组成，总长度 696m，其中西北侧顺岸泊位长为 106m，北侧顺岸泊位长为 500m。顺岸码头地基处理加固采用真空联合堆载预压方案，泊位前沿处理宽度为 5m，码头后方处理宽度为 28m。

防波堤采用水泥土搅拌桩结合堆载预压方案。防波堤内侧码头采用地基处理方案同顺岸码头方案。进场道路软基处理采用堆载预压方案。

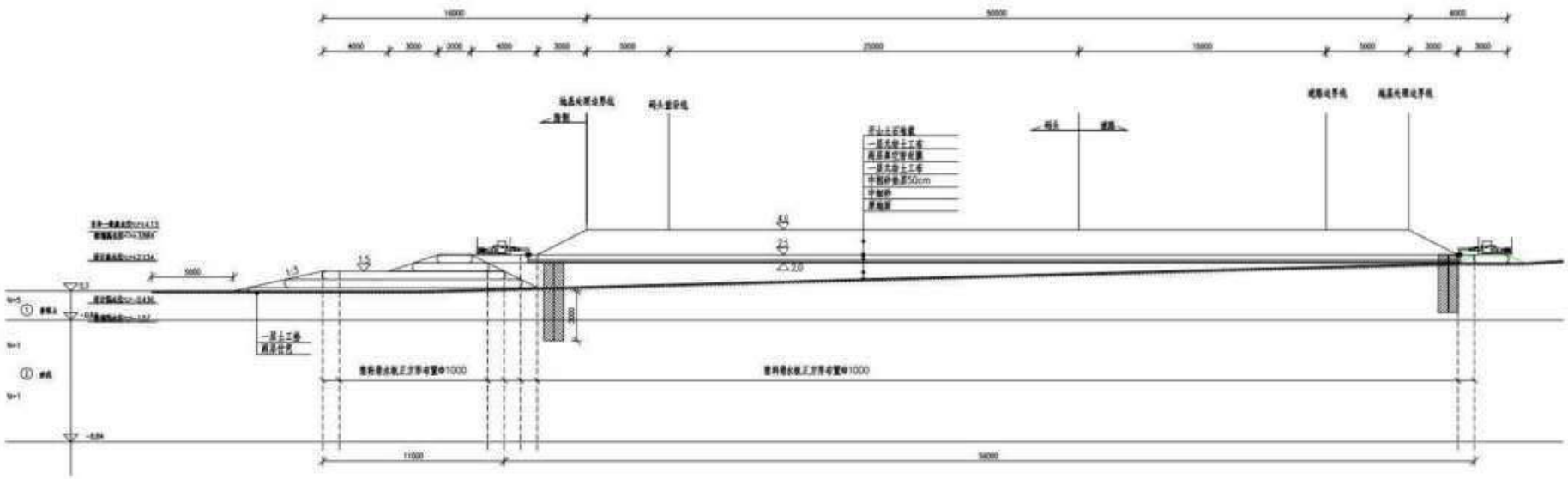


图 4.5-1 顺岸泊位地基处理典型断面图

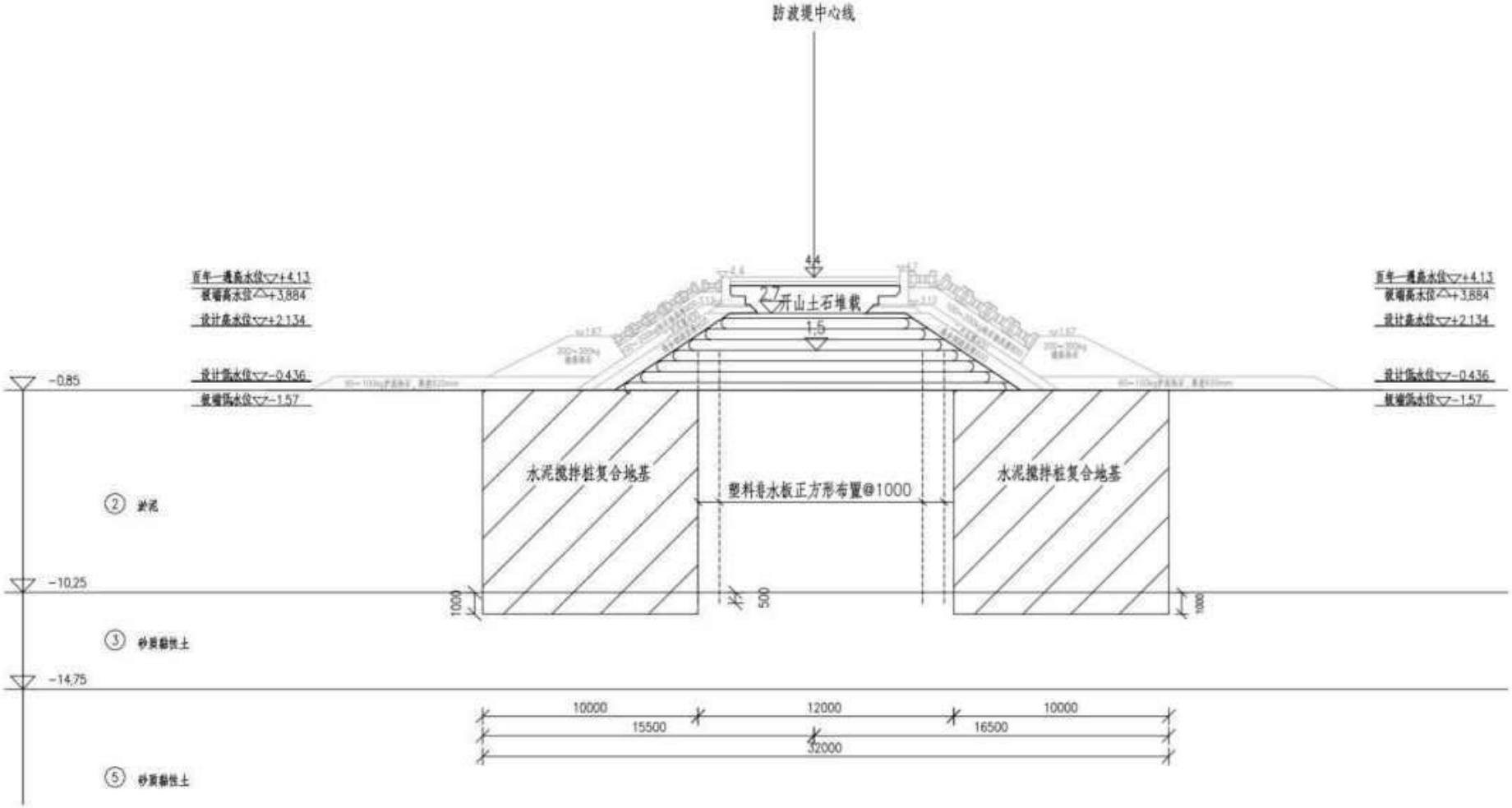


图 4.5-2 防波堤地基处理典型断面图

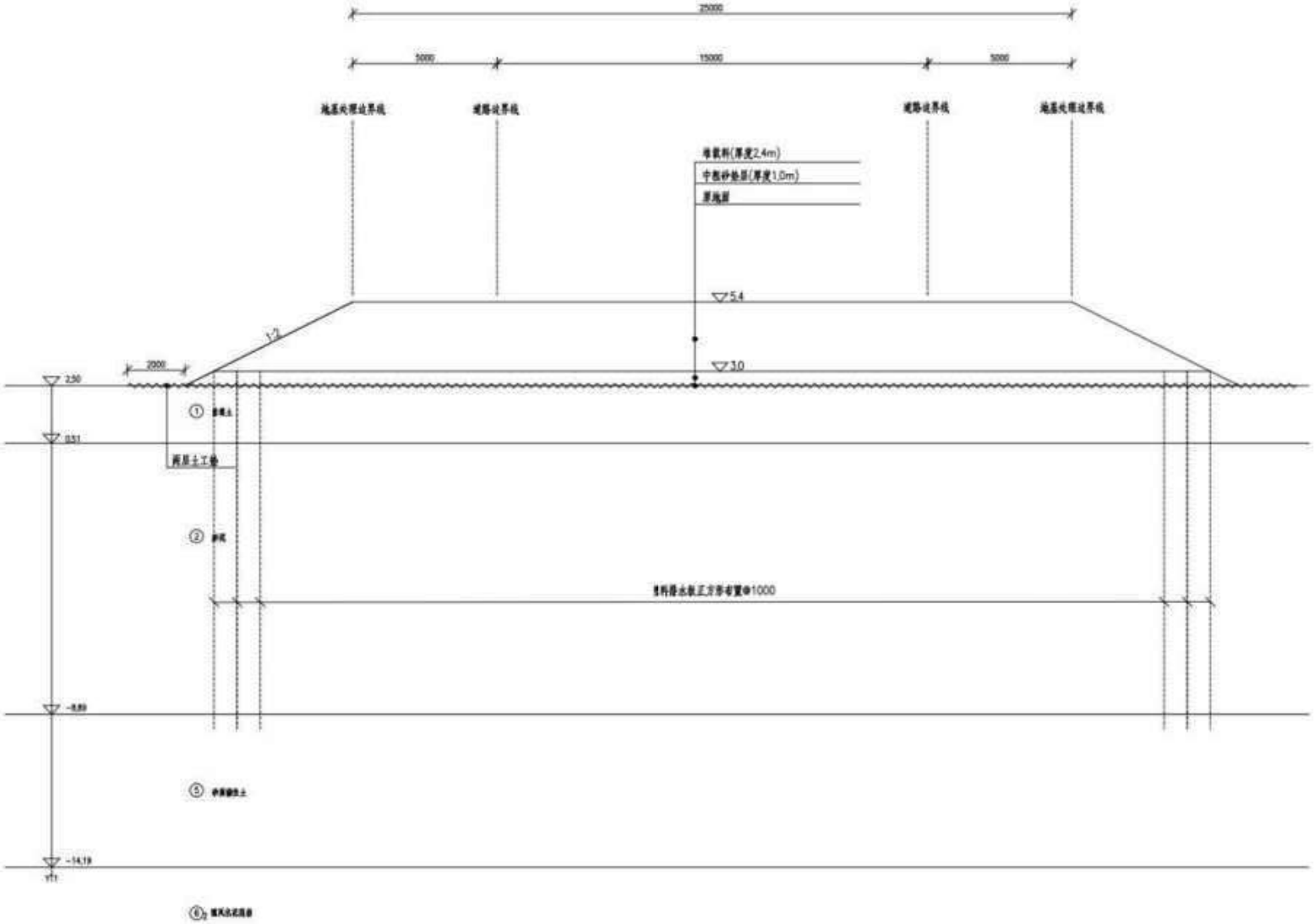


图 4.5-3 进场道路地基处理典型断面图

4.5.1.3 场地护坡设计

整个场地比周边高，边坡采用坡率法进行支护，坡面采用浆砌片石护面，护面厚度不小于 0.4m。边坡顶、底部排水结合场地排水系统设置。

4.5.2 配套工程

4.5.2.1 港区道路及停车场

本工程拟采用水泥混凝土路面。道路铺面结构从上至下为：20cm 厚混凝土面层、20cm 厚 6%水泥稳定碎石基层、20cm 厚级配碎石垫层、土基压实。

停车场与道路铺面一致，采用混凝土铺面结构。预留用地铺面自上而下为保护层和磨耗层、泥结碎石层。

4.5.2.2 供电照明工程

本项目供电照明工程范围主要包括码头照明、维修用电以及场地照明等室外照明、电缆敷设及防雷接地等部分的设计。

码头部分供电主要为照明用电、靠港船舶接配电和污水接收装置用电。照明用电主要是码头平台用电。在码头后方布置 2 座配电所，低压配电电压为 380/220V，用电负荷等级为三级，设计总装机容量考虑 966KW。

本工程在码头平台、道路设置高杆照明灯。码头后沿设置 15 米高路灯，布置间距 40 米，光源采用 400W LED 灯，照明标准为：码头平台水平照明度≥15lx，照明均匀度≥0.25。所有照明光源均选用节能型高效灯，前沿码头的照明灯具均配置带补偿功能的恒功率控制器，以保证光源寿命，提高光效。

（1）配电线路及电缆敷设

电缆的敷设根据场地和设备所处位置，采取支架和穿管直埋方式。本工程电力线路全部采用交联聚乙烯铜芯电力电缆，采用放射式配电。

电力电缆采用电缆沟、电缆穿保护钢管等方式敷设。

（2）防雷与接地

本工程接地形式采用 TN-S 接地系统，在变电站设置环型主接地装置，在码头前沿利用水工基础内引上的主钢筋作接地体，在码头前沿利用高杆灯基础内引上的主钢筋作接地体，在后方利用建筑物基础内引上的主钢筋作接地体，各处接地装置接地电阻不大于 4 欧姆。

4.5.2.3 给排水工程

（1）给水系统

本工程港区供水接自市政给水管网，接管点位于渔港入口处。本工程采用船舶+生产+生活+环保+消防的合一的市政自来水给水系统。

码头给水管网采用枝状布置，给水管从后方陆域采用埋地敷设方式接至码头区给水管沟，码头每隔 40m 设置船舶给水栓井，给水栓井内设置 SN65 渔船上水栓和 DN20 码头冲洗接口，并设置智能计量装置。

本次设计给水主干管为 DN300，沿港区道路人行道铺设，支管管径为 DN100～DN250 至渔港码头各用水点。

（2）排水系统

本项目采用雨污分流排水体制。

雨水工程设计原则是就近排入天然水体，以减小雨水管渠断面、长度及埋深。雨水管道沿道路边沿敷设，管材拟采用钢筋混凝土管。

港区污水主要来源于码头冲洗废水和初期雨水、船舶生活污水、船舶含油污水等。码头面冲洗废水和初期雨水通过码头面污水沟收集，并经沉淀预处理达标后，经由市政污水管网进入台山市广海生活污水处理厂做进一步处理。船舶生活污水上岸收集，暂存于污水接收池（罐），经市政污水管网汇入台山市广海生活污水处理厂进行处理，不在海域内排放。船舶含油污水上岸暂存于含油污水接收点，定期交由有相关处理资质的单位处理，不外排。

结合地形地势，建设污水管道，使港区污水能靠重力流排放，尽量少设置污水提升泵站。污水管沿道路敷设，布置在人行道或车行道下。

4.5.2.4 消防系统

本项目拟配置一艘消防船，陆域不设置消防站，陆域消防依托市政消防力量，由广海镇统一规划考虑。

消防水来源于市政自来水给水系统，港区设置有室外地上式消火栓，消火栓间距≤120m，消火栓保护范围在 150m 之内，并在码头前沿设置 SN65 船舶供水栓。除给停靠的船舶供水外，发生火灾时，也可提供消防供水。

灭火器布置：（1）码头泊位及各建（构）筑物按中危险级配置灭火器，加油泊位按照严重危险级配置灭火器及设施。

（2）其他泊位可按照规范设置灭火器，并设置在泊位明显和便于取用的地点，且不

得影响安全疏散以及不宜被风浪吹走。

4.6 临时工程

本项目涉海工程无需设置施工平台/栈桥。

本项目陆域工程设置有移动厕所，不设置施工营地；本项目需设置临时预制场地，面积约 500 平方米，设置在本项目陆域范围内；施工车辆依托现有道路和本次建设的进港道路进行通行；施工船舶可依托一期工程码头作为出运码头。如下图所示：

图 4.6-1 项目临时工程分布图

4.7 营运期维护性疏浚

本项目建成后，港池及航道基本处于回淤状态。根据数值模拟，港池及防波堤东西两侧的落淤较为明显，其中东侧海域水体交换周期变长，因此，需维护区域的冲淤环境。建设单位将本项目及现有工程的港池均纳入营运期的维护性疏浚范围。

（1）疏浚范围及疏浚量

根据设计，本工程航道维护性疏浚范围以开挖边坡的坡顶线为边界。按照《疏浚与吹填工程设计规范》（JTS 181-5-2012）的规定，疏浚工程量包括设计水域范围内网格工程量、计算超宽和计算超深工程量等。

根据《疏浚与吹填工程设计规范》（JTS 181-5-2012），进港航道疏浚挖方按超宽4m，超深0.5m计算，其余水域疏浚挖方按超宽4m ，超深0.4m计算，进港航道施工期回淤量按0.9m/ a本工程水域开挖超宽取4.0m，超深取0.4m，边坡比按1:7考虑（具体边坡坡度需根据试挖确定）。另外，疏浚施工期间会有回淤，主要影响变量为：疏浚工艺、环保措施、施工周期、施工期间的天气条件、疏浚土层等。参考本项目冲淤影响的数值模拟结果，本项目年回淤厚度达到0.58m，港池年回淤量约为$9.99\times10^5m^3$；航道年回淤厚度约0.39m/a，年回淤量约为$3.68\times10^5m^3$。即维护性疏浚年工程量为$13.67\times10^5m^3$，清淤频次约为一年每次。届时应以实测数据为准。

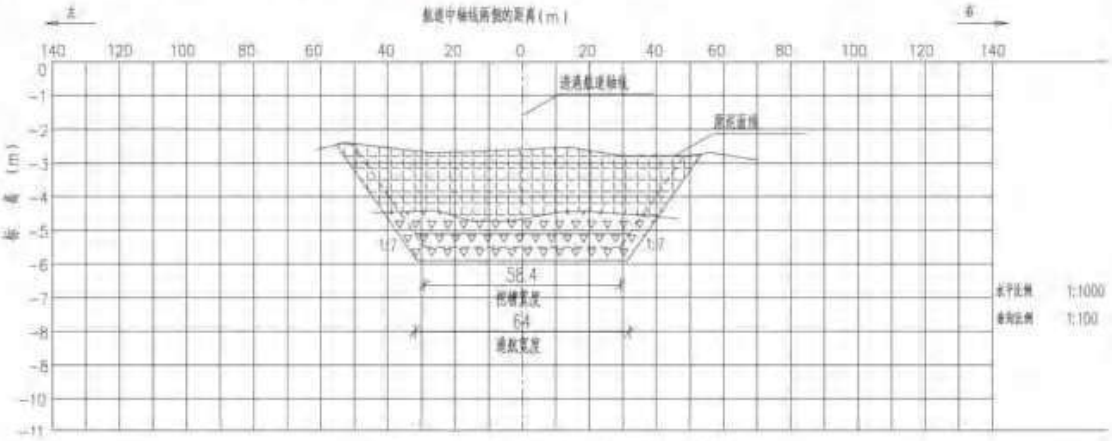


图 4.7-1 航道疏浚断面示意图

（2）疏浚设备

本项目拟采用两艘$8m^3$抓斗挖泥船，两艘$500m^3$自航泥驳对港池进行疏浚施工，三艘$3000m^3$绞吸式挖泥船对航道进行疏浚施工。本项目施工船舶信息见下表：

表 3.1.4-1 本项目施工船舶信息一览表

序号	船舶名称	规格	数量（艘）
1	绞吸式挖泥船	$3000m^3/h$	3
2	抓斗挖泥船	斗容$8m^3$	2
3	自航泥驳船	$500m^3$	2

（3）疏浚土处置

维护性疏浚的疏浚土初步拟定抛填至项目航道西南侧约82km的“江门那扶河及镇海湾出海航道整治工程疏浚物临时性海洋倾倒区”。具体位置如下图所示。

图 4.7-2 维护性疏浚土海抛地点示意图

建设单位已与专业单位“神华上航疏浚有限责任公司”达成长期合作意向，该公司同时承担了国能粤电台山发电有限公司的航道港池维护疏浚工程，承诺优惠的价格，根据本项目用海区的实际回淤情况，对于航道、港池未达到设计底标高的区域采取疏浚清淤，对周边水域进行复原，确保本项目港池及航道的通畅，维护用海区的冲淤环境。

1）维护方案主要内容：首先需确定清淤疏浚工程的具体范围和工程量，确定工程设备使用方案。其次，明确工程周期、施工进度和验收标准，避免出现不必要的质量问题和工期问题。最后，需制定合理的安全管理和环境保护方案，保障人员和环境安全。

2）疏浚清淤作业验收：开展包括水深、埋深、工程量、作业效果和效率等方面的验收。在清淤作业验收中，应注意对作业效果和效率进行综合评估，确保清淤质量和清淤用时的正常。

3）水域复原验收：包括对底部和边坡进行复原，保证水域的稳定和生态系统的完整。水域复原验收需要确保复原后的水域形态正确，与原水域尽可能一致，并保护水域生态系统的完整性和稳定性。

本项目运营期需进行维护性疏浚，最终的疏浚周期、疏浚施工方案需依据实际航道扫测情况决定，存在一定的不确定性。如若运营期实际的疏浚工程量超出了本报告中的

设定工程量，则需视变动情况，依照主管部门要求补充相应的环保手续。

4.8 土石方平衡

本项目土石方总方量为 684.3 万 m^3，其中码头及防波堤基槽开挖土方量 4.3 万 m^3，疏浚土方量为 680 万 m^3，拟全部用作陆域吹填。

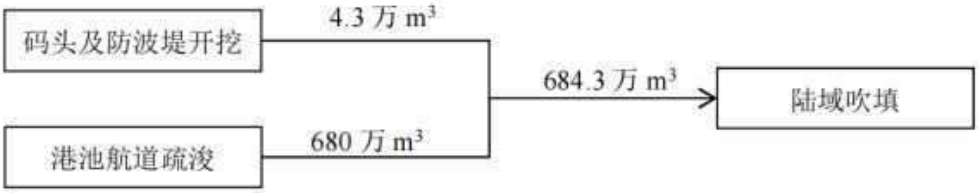


图 4.8-1 土石方平衡示意图

4.9 用地（海）情况

4.9.1 用地情况

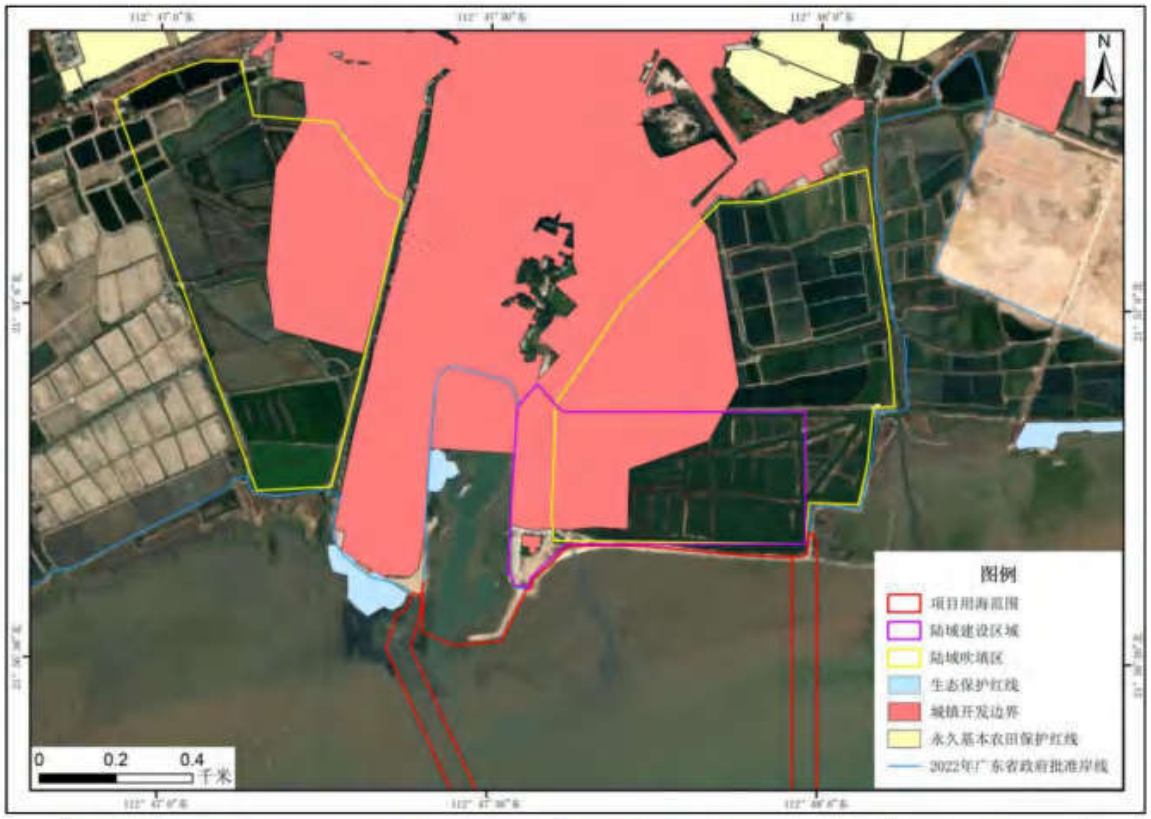
本项目所涉及的用地类型主要为湿地以及陆地水域林地。用地现状示意图详见下图。

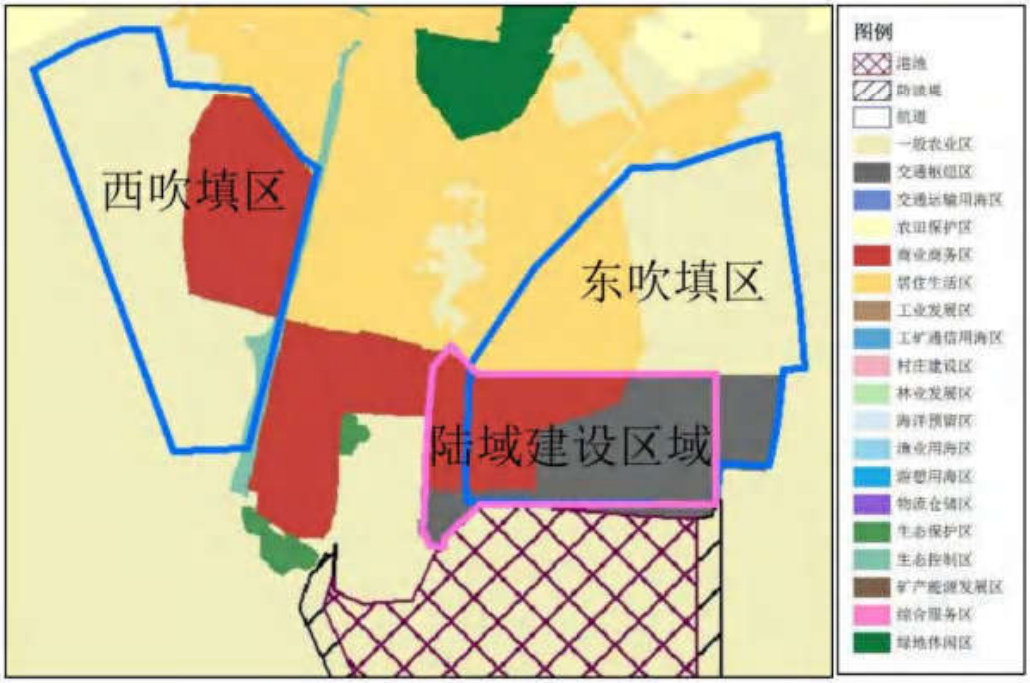
（1）永久占地

本项目永久占地主要为包含码头、港区道路、停车场占地以及待规划建设用地（合计约为 27.74 万 m^2），占地不涉及永久基本农田以及陆域生态保护红线。

（2）临时占地

本项目临时占地，其中包括临时施工场地以及临时施工便道等。其中临时施工便道依托港区现有道路和本次新建进港道路，无需另外单独修建临时道路。临时预制场地占地约 500m^2，设置于项目陆域用地范围内。


N
图例
项目用海范围
陆域建设区域
陆域吹填区
生态保护红线
城镇开发边界
永久基本农田保护红线
2022年广东省政府批准岸线
0 0.2 0.4 千米


西吹填区
东吹填区
陆域建设区域
图例
港池
防波堤
航道
一般农业区
交通枢纽区
交通运输用海区
农田保护区
商业商务区
居住生活区
工业发展区
工矿通信用海区
村庄建设区
林业发展区
海洋预留区
渔业用海区
旅游用海区
物流仓储区
生态保护区
生态控制区
矿产能源发展区
综合服务区
绿地休闲区

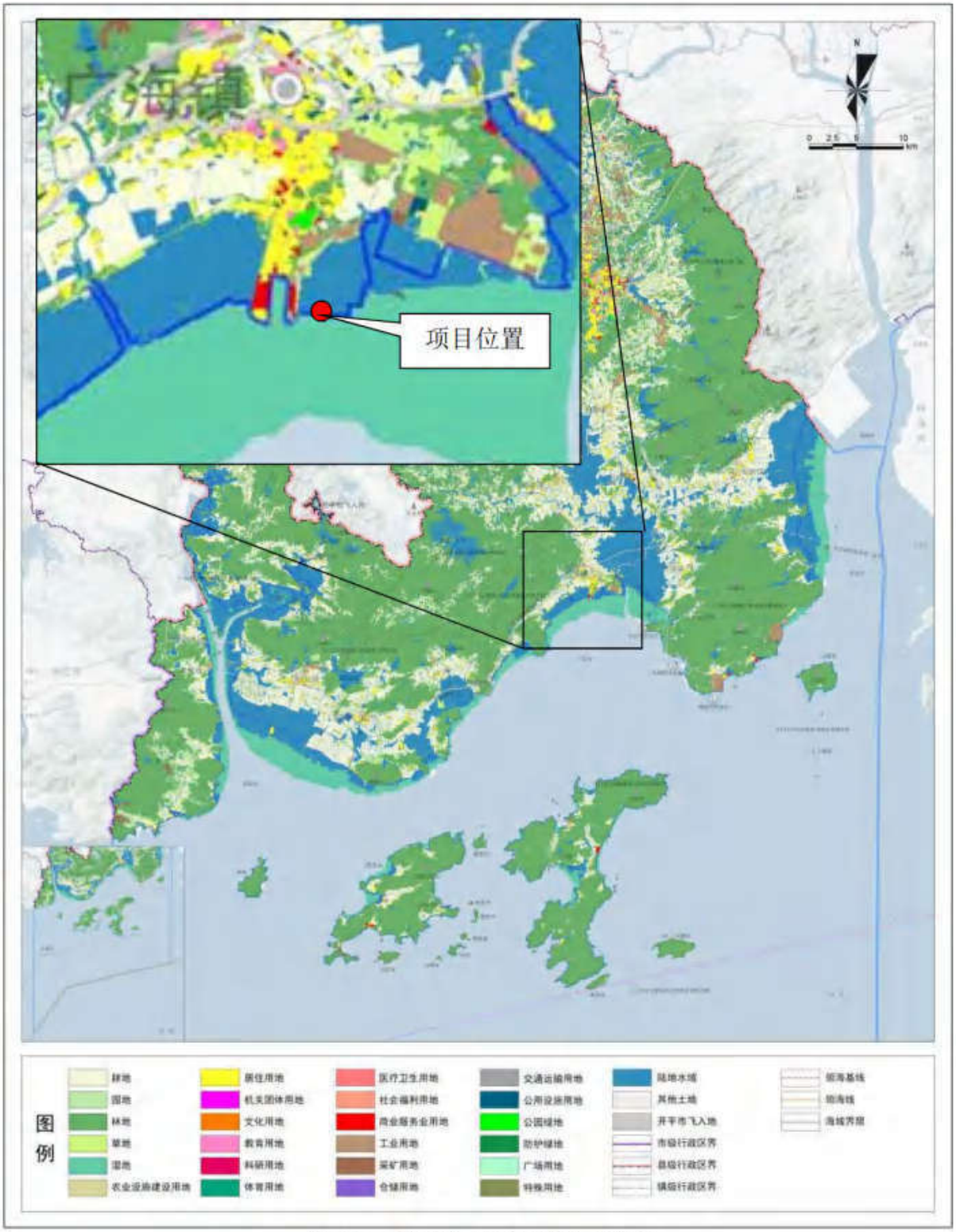


图 4.9-1 本项目用地现状示意图

4.9.2 用海情况

本项目用海类型为渔业用海（一级类）中的渔业基础设施建设用海（二级类）。东、西防波堤（兼码头）的用海方式为构筑物用海（一级）中的非透水构筑物用海（二级）；港池用海方式为围海用海（一级）中的港池用海（二级）；航道用海方式为开放式用海（一级）中的航道用海（二级）。

本项目用海总面积为 173.5832 公顷，其中非透水构筑物用海面积 15.3573 公顷，港池用海面积 74.4947 公顷，航道用海面积 83.7312 公顷。宗海图见图 4.9-5 至图 4.9-8。

4.9.3 岸线占用情况

根据《海岸线保护与利用管理办法》及相关规定，自然岸线是指由海陆相互作用形成的海岸线，包括砂质岸线、淤泥质岸线、基岩岸线、生物岸线等原生岸线。根据 2022 年省政府批复的海岸线修测成果，本项目所在海域的岸线现状为顺岸非透水构筑物，项目建设共占用人工岸线 900.6m，属于“渔业基础设施岸线”，不涉及自然岸线。本项目的建设基本没有改变岸线的基本属性、空间走向，在提升岸滩稳定性的同时，还可实现岸线资源的集约高效利用，充分发挥该段岸线资源的价值。

项目周边岸线分布情况和占用岸线示意见下见图 4.9-2 和图 4.9-3。

图 4.9-2 本项目与 2022 年广东省政府批准岸线叠置图

图 4.9-3 本项目占用人工岸线示意图

同时，根据《广东省严格保护岸段名录》（粤府函[2018]28 号），项目不占用严格保护岸线，与广海湾西北严格保护岸段直线距离为 932m，相对位置关系见下图：

图 4.9-4　本项目与广东省严格保护岸线位置关系图

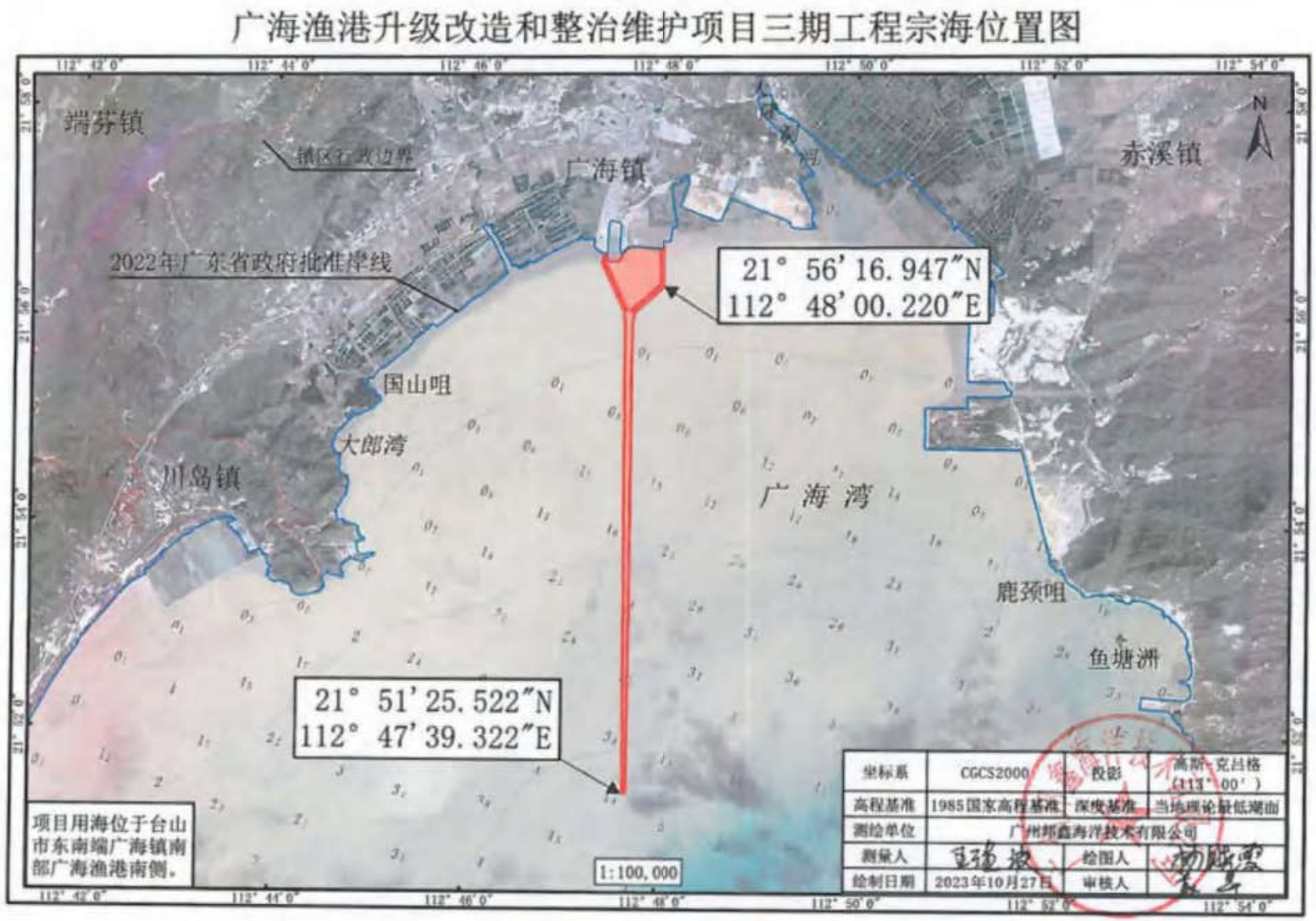
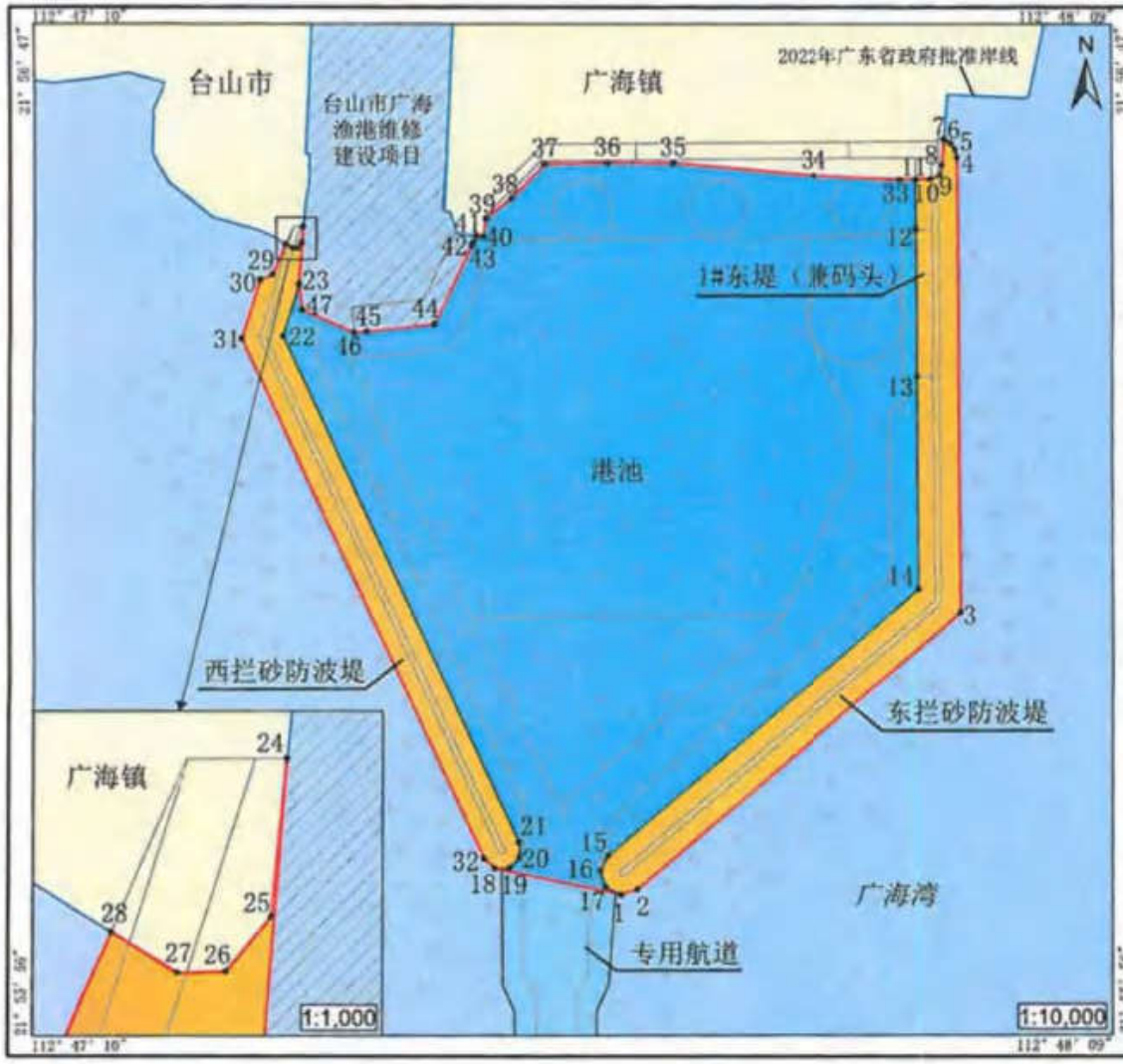


图 4.9-5 本项目宗海位置图

图 4.9-6 本项目宗海平面布置图

广海渔港升级改造和整治维护项目三期工程宗海界址图(防波堤、码头、港池)



界址点编号及坐标（北纬|东经）		
1	21° 56′ 02.626″	112° 47′ 41.673″
2	21° 56′ 02.901″	112° 47′ 42.558″
3	21° 56′ 16.947″	112° 48′ 00.220″
4	21° 56′ 40.048″	112° 48′ 00.028″
5	21° 56′ 40.435″	112° 47′ 59.939″
6	21° 56′ 40.769″	112° 47′ 59.675″
7	21° 56′ 40.963″	112° 47′ 59.323″
8	21° 56′ 39.675″	112° 47′ 59.217″
9	21° 56′ 39.154″	112° 47′ 59.093″
10	21° 56′ 38.963″	112° 47′ 58.575″
11	21° 56′ 38.937″	112° 47′ 57.772″
12	21° 56′ 36.391″	112° 47′ 57.794″
13	21° 56′ 28.915″	112° 47′ 57.857″
14	21° 56′ 18.129″	112° 47′ 57.947″
15	21° 56′ 04.621″	112° 47′ 40.961″
剩余界址点及坐标（北纬|东经），见附页		

内部单元	用海方式	界址线	面积（公顷）
东拦砂防波堤	非透水构筑物	1-2-3-----15-16-17-1	9.1556
西拦砂防波堤	非透水构筑物	18-19-20-----30-31-32-18	6.2017
港池	港池、蓄水	1-17-16-----11-33-34-----47-23-22-----19-18-1	74.4635
宗海		1-2-3-----11-33-34-----47-23-24-----32-18-1	89.8208

坐标系	CGCS2000	投影	高斯-克吕格（113°00′）
高程基准	1985国家高程基准	深度基准	当地理论最低潮面
测绘单位	广州邦嘉海洋技术有限公司		
测量人	王强波	绘图人	杨晓雯
绘制日期	2023年10月27日	审核人	黄山

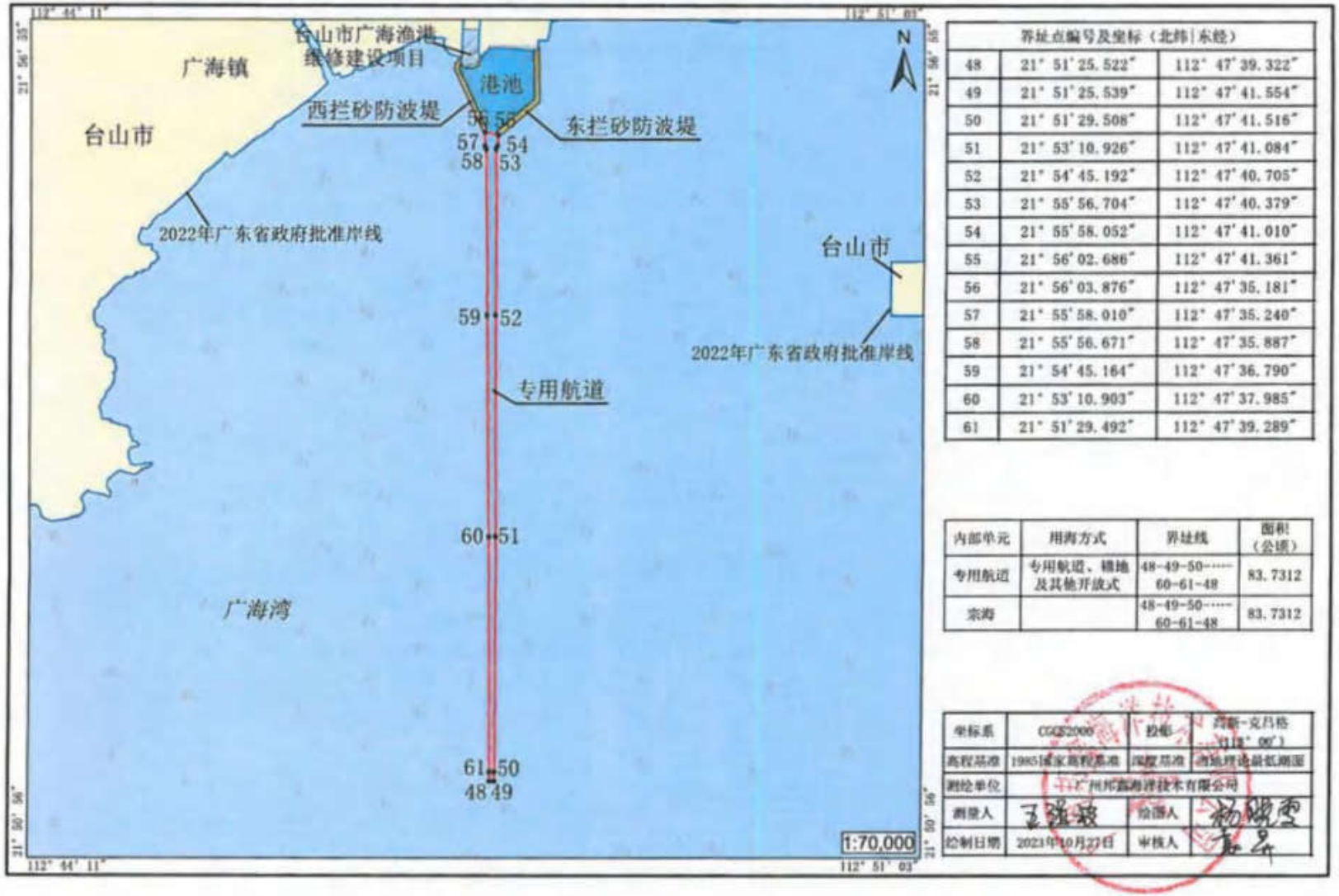
图 4.9-7 本项目宗海界址图（防波堤、码头、港池）

附页　广海渔港升级改造和整治维护项目三期工程（防波堤、码头、港池）宗海界址点（续）

界址点编号及坐标（北纬丨东经）					
16	21° 56′03.843″	112° 47′40.543″	45	21° 56′31.291″	112° 47′27.723″
17	21° 56′03.016″	112° 47′40.838″	46	21° 56′31.224″	112° 47′27.042″
18	21° 56′03.949″	112° 47′34.807″	47	21° 56′32.370″	112° 47′24.208″
19	21° 56′03.983″	112° 47′35.606″			
20	21° 56′04.534″	112° 47′36.145″			
21	21° 56′05.280″	112° 47′36.108″			
22	21° 56′31.057″	112° 47′23.154″			
23	21° 56′33.660″	112° 47′24.031″			
24	21° 56′36.561″	112° 47′24.268″			
25	21° 56′35.760″	112° 47′24.186″			
26	21° 56′35.479″	112° 47′23.941″			
27	21° 56′35.472″	112° 47′23.678″			
28	21° 56′35.681″	112° 47′23.318″			
29	21° 56′34.149″	112° 47′22.613″			
30	21° 56′33.895″	112° 47′21.919″			
31	21° 56′30.917″	112° 47′20.916″			
32	21° 56′04.452″	112° 47′34.216″			
33	21° 56′38.910″	112° 47′56.914″			
34	21° 56′39.128″	112° 47′52.144″			
35	21° 56′39.760″	112° 47′44.429″			
36	21° 56′39.773″	112° 47′40.850″			
37	21° 56′39.720″	112° 47′37.442″			
38	21° 56′37.995″	112° 47′35.620″			
39	21° 56′36.976″	112° 47′34.226″			
40	21° 56′36.046″	112° 47′34.073″			
41	21° 56′36.081″	112° 47′33.699″			
42	21° 56′35.738″	112° 47′33.522″			
43	21° 56′35.590″	112° 47′33.445″			
44	21° 56′31.652″	112° 47′31.409″			

测绘单位	广州邦鑫海洋技术有限公司		
测量人	王强	绘图人	杨晓雯
绘制日期	2023年10月27日	审核人	袁

广海渔港升级改造和整治维护项目三期工程宗海界址图(专用航道)



界址点编号及坐标（北纬|东经）		
48	21° 51′ 25.522″	112° 47′ 39.322″
49	21° 51′ 25.539″	112° 47′ 41.554″
50	21° 51′ 29.508″	112° 47′ 41.516″
51	21° 53′ 10.926″	112° 47′ 41.084″
52	21° 54′ 45.192″	112° 47′ 40.705″
53	21° 55′ 56.704″	112° 47′ 40.379″
54	21° 55′ 58.052″	112° 47′ 41.010″
55	21° 56′ 02.686″	112° 47′ 41.361″
56	21° 56′ 03.876″	112° 47′ 35.181″
57	21° 55′ 58.010″	112° 47′ 35.240″
58	21° 55′ 56.671″	112° 47′ 35.887″
59	21° 54′ 45.164″	112° 47′ 36.790″
60	21° 53′ 10.903″	112° 47′ 37.985″
61	21° 51′ 29.492″	112° 47′ 39.289″

内部单元	用海方式	界址线	面积（公顷）
专用航道	专用航道、锚地及其他开放式	48-49-50-……60-61-48	83.7312
宗海		48-49-50-……60-61-48	83.7312

坐标系	CGCS2000	投影	高斯-克吕格（113° 00′）
高程基准	1985国家高程基准	深度基准	海图理论最低潮面
测绘单位	广州邦嘉海洋技术有限公司		
测量人	王强波	绘图人	杨晓雯
绘制日期	2021年10月27日	审核人	

图 4.9-8　本项目宗海界址图（专用航道）

4.10 施工方案

4.10.1 总体流程

本项目总体的施工流程如下：

（1）开工准备；

（2）拦砂防波堤施工；

（3）码头施工；

（4）港池、航道疏浚施工；

（5）码头配套附属设施及设备安装调试；

（6）竣工验收。

4.10.2 施工机械设备及人员

表 4.10-1 主要施工机械设备及人员一览表

船机/人员配备	规格	数量（台/条）	用途
定位方驳	400t	2	抛填砂垫层
整平方驳	500t	2	整平砂垫层
自航驳船	100～200t	3	砂垫层插板的材料运输
抓斗挖泥船	斗容 8m³（挖泥效率为I、II土 300m³/h，III、IV土 120m³/h）	2	挖土、疏浚
泥驳船	500m³	2	挖土、疏浚
绞吸式挖泥船	3000m³/h	3	疏浚
锚艇	300HP	3	抛锚、起锚
拖轮	721～1229kw	2	拖船（防台等）
混凝土搅拌机	/	5	混凝土浇筑
自卸汽车	40t	20	土石方运输
皮带机	/	1	砂石料运输
履带吊	50t	2	起重安装
履带吊	25t	1	起重安装
推土机	/	3	土石方作业
挖机	/	4	土石方作业
压路机	25kJ/25t	2	道路施工
专业打板船	/	1	水上排水板施工
插板机	/	3	陆上排水板施工
打桩机	/	2	钢板桩打桩

船机/人员配备	规格	数量（台/条）	用途
海上船舶施工人员	/	100 人	/
陆域施工人员	/	100 人	/

4.10.3 主要施工工艺流程

（1）拦砂防波堤工程施工

本工程防波堤所处区域水深较浅，根据勘察资料显示，下卧地层为淤泥、淤泥质土、砂质粘性土，地基较差，防波堤拟采用斜坡式结构，软基处理采用水泥土搅拌桩结合堆载预压方案。

整体施工工艺流程如下：

水泥搅拌桩结合堆载预压→堤心石抛填→护底块石及棱体块石抛填→垫层块石抛埋→扭王字块预制与安装。

施工工艺说明：

①水泥搅拌桩结合堆载预压（地基处理）：

1）防波堤两侧水泥搅拌桩施工，待搅拌桩满足 28d 无侧限抗压强度后，分级回填充填大砂袋至 1.5m，打设塑料排水板，塑料排水板采用 B 型板，正方形布置，间距 1.0m，要求打穿软土层，充填大砂袋采用中粗砂，中粗砂的渗透系数不小于 5×10^{-3}cm/s；

2）水泥搅拌桩桩径 1.0m，搭接 0.2m，壁状布置，列间距 3.5m，桩底标高进入淤泥层不小于 1m；

3）水泥搅拌桩需进行钻孔取芯检测桩体强度，检测数量为总桩数的 0.5%。

②堤心石、护底块石及棱体块石抛填：全部采用水上抛填的方式施工。施工方法如下：施工准备、石料采购→自卸汽车运到临时出运码头装船→定位船就位、GPS 定位→抛石船就位抛石→测量、抛石工指挥抛石→驳船上配置反铲钩机配合运石船抛石。

③护面块体：四角空心方块安放采用水上作业的方式进行，通过浮吊进行安放。为了达到紧密咬合的目的，块体必须从坡底压脚开始，逐步向坡顶安放。

（2）码头工程施工

600HP 泊位码头及 1#东防波堤兼 1000 吨级码头采用板桩方案，顺岸泊位地基处理加固采用真空联合堆载预压方案。

施工工艺流程如下：

地基处理→钢板桩施工→墙后开挖→拉杆安装→中粗砂回填→排水固结→码头面层施工→防冲、系缆设施施工；

其中 600HP 码头进行施工前需进行前沿土石方开挖。

施工工艺说明：

①地基处理：采用真空联合堆载预压方案。

1）铺设两层竹笆、一层由土工布加一层土工格栅形成的土工垫层；

2）首先分级回填充填砂袋至 1.5m（平均水位 0.85m），在充填大砂袋顶面打设塑料排水板，围堰上的塑料排水板可根据潮汐情况采用乘高潮水上施工或乘低潮陆上施工，也可以采用高脚的水陆两用插板机进行施工，排水板采用 B 型板，正方形布置，间距 1.0m，打穿软土层。施工完成后，分级回填充填大砂袋至 2.5m。充填大砂袋作为排水垫层，应采用含泥量小于 5%的中粗砂；

3）水下回填中细砂至 2.0m、中粗砂至 2.5m，陆上打设塑料排水板，排水板采用 B 型板，正方形布置，间距 1.0m，打穿软土层，其中，中细砂含泥量小于 10%，中粗砂砂垫层的渗透系数不大于 $5*10^{-3}$cm/s，含泥量小于 5%；

4）泥浆搅拌桩密封墙施工，采用四喷四搅施工工艺，单根桩桩径 700mm，桩间搭接 200mm，密封墙进入不透水土层≥3.0m。

5）铺设滤水管、密封膜、埋设真空泵，进行抽真空，当真空度稳定在 85kPa 15 天后，开始分级堆载开山土石（容重γ≥17KN/m^3）至 4.0m，当固结度达到设计要求时即可卸载。预压施工期间应对场地进行监测，主要包括真空度、表层沉降、孔隙水压力、水平位移等项目。

6）地基处理卸载后要进行地基检测，检验地基处理效果，主要包括钻孔取土试验、标准贯入试验、十字板剪切试验、载荷板试验等。

7）地基处理满足设计要求后，再进行码头结构施工。

②钢板桩施工：将预制的板桩按照设计要求进行组装。将板桩沿着码头轴线按照设计间距排列并固定。使用打桩机或振动器将板桩逐个打入海床中。桩头需要埋入设计深度，以确保桩身的稳固性。将桥台预制部分通过吊装设备放在板桩上方。施工人员根据设计要求进行配筋和浇筑混凝土，形成桩帽。根据设计要求，在桩帽中设置预应力钢筋。通过锚固设备将钢筋锚固在地面或混凝土结构中。在预应力锚固完成后，进行桩帽的其他构造施工，如管线布置、护栏设置、防撞设施等。根据设计要求，在板桩之间或桩帽

和板桩之间进行填充。填充材料可以使川砂土、石子等。

③墙后开挖、拉杆安装、中粗砂回填：钢板桩施工完成后方可进行墙后开挖，挖至0.05m标高，进行拉杆安装。拉杆采用低合金高强结构钢，直径为Φ75mm，钢材屈服强度不小于550Mpa，拉杆高程为0.35m，间距为2.5m。拉杆安装后方可进行板桩墙后回填，拉杆上、下均铺设0.3m厚碎石，回填砂或块石需碾压密实。

④排水固结：钢板桩、拉杆、锚碇等结构施工完成后，进行墙前港池开挖，港池标高为-5.2m。为了减小码头建成后的沉降，对码头前沿线后方范围内25m陆域施打排水板进行排水固结。

⑤码头面层施工：码头面层现浇混凝土面层厚24cm、6%水泥稳定碎石基层厚20cm、级配碎石底基层厚20cm，土基压实。

⑥防冲、系缆设施施工：码头系缆设施采用250kN系船柱、系船环，靠泊设施采用DA-A300H×2000L标准反力型橡胶护舷，竖向布置，间距3m。

（3）港池航道疏浚施工

考虑到本项目疏浚土类主要以淤泥、粘性土为主，防波堤内港池的疏浚采用绞吸船吹填到后方纳泥区；考虑到航道较长，绞吸船吹距不能满足要求，航道疏浚配置2艘8方抓斗挖泥船和2艘500方泥驳，疏浚土转到港池内的蓄泥坑，再由绞吸船吹填到后方纳泥区。

施工工艺流程：

抓斗船进入施工区→斗吊器具入水→开挖至设计底标高→斗吊卸泥至泥驳→卸泥至蓄泥坑

绞吸船进入施工区→船舶定位→抛设绞吸船横移锚→接卡排泥管线→下放绞刀桥梁→开挖至设计底标高→扫床测深→陆域吹填。

施工工艺说明：

1）航道疏浚

根据本工程特点及工期要求，拟选用2艘8m³抓斗挖泥船进行航道疏浚，疏浚土经泥驳输送至蓄泥池，再经港池内的绞吸式挖泥船吹填至码头后方纳泥区内。航道疏浚边坡比1:7，允许最大超宽4m，允许最大超深0.4m。

施工时挖泥分层分段进行，按照平行于设计边线进行分条施工，平面位置使用GPS定位，定期校核定位设备，确保施工机具定位准确；开挖高程使用挖深显示仪控制，严格控制超深超宽；在指定区域抛泥，严禁乱抛乱卸。

蓄泥坑位于-5.2m 锚泊水域内，面积约 7 公顷。所在位置如下图所示：

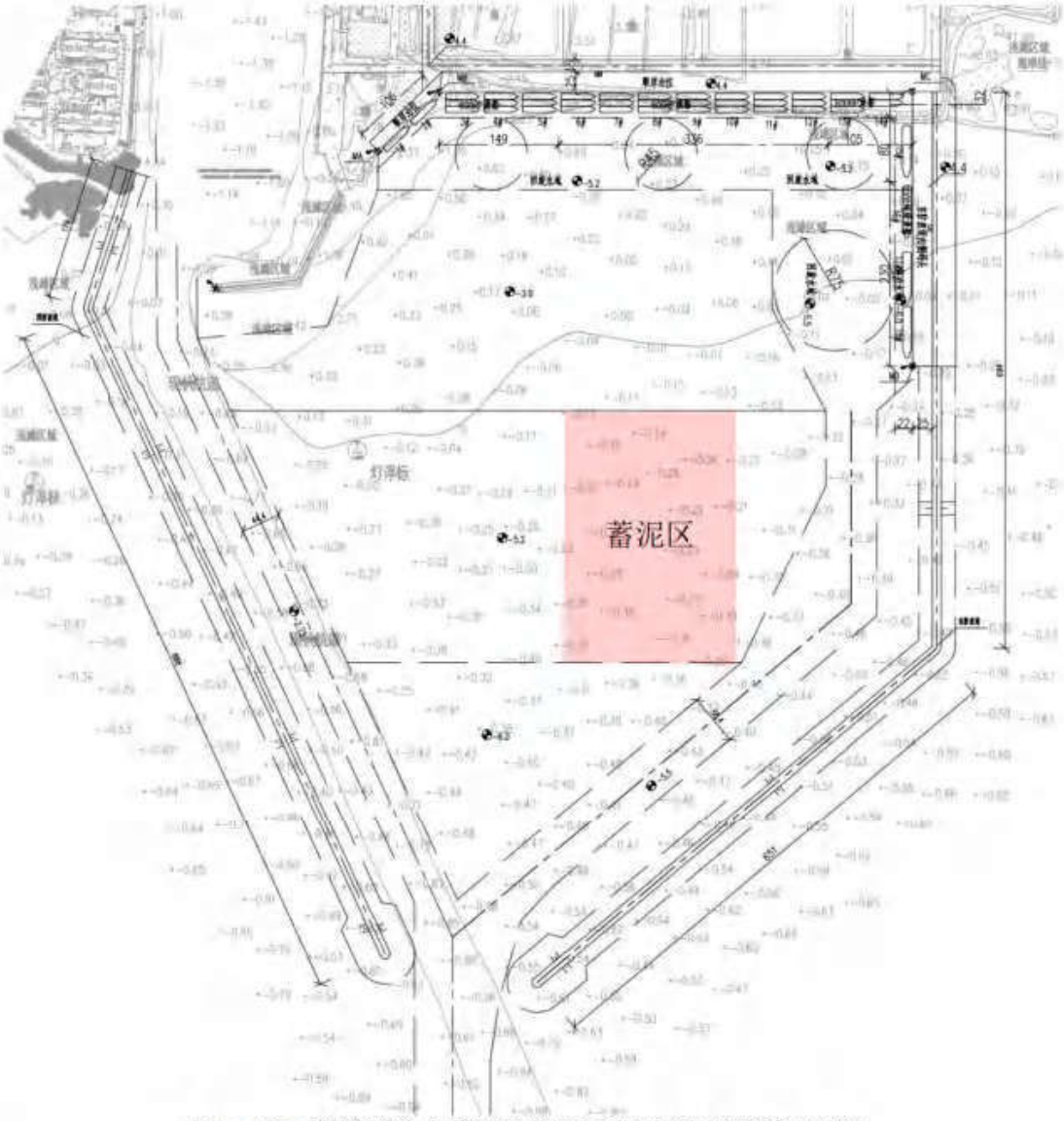


图 4.10-1 航道疏浚土蓄泥坑位置示意图（图中红色区域）

2）港池、锚地疏浚

港池、锚地拟采用水上开挖的施工方式，根据本工程特点及工期要求，拟选用 2 艘 3000m³/h 绞吸式挖泥船进行港池、锚地区域的挖土疏浚，疏浚土经排泥管线或绞吸式挖泥船直接吹填至码头后方纳泥区。1 艘 3000m³/h 绞吸式挖泥船对蓄泥区的

疏浚施工过程可能造成水质悬沙增多，同时施工船舶作业将产生一定的噪声，也将产生一定的疏浚土固体废物。

（4）吹填区围堰施工

1）施工准备

施工准备阶段主要是安排人员、机械、材料，测量放线，做好施工准备，在施工时

间选定后，立即开始施工。

2）鱼塘埂开豁口

根据现场鱼塘埂实际标高，在埂上打开豁口，使各鱼塘相连通。靠近溢流口的两个鱼塘其周边埂子可不破坏，充当溢流堰，减少泥沙流失量。

3）溢流堰施工

增加溢流堰主要用于减小水流速度，防止水流对海堤形成直接冲刷。溢流堰采用块石材料，吹填区侧采用两布一膜，用于止水，在两布一膜上人工铺设 300mm 厚袋装土以保护土工膜。溢流堰根据吹填需要逐步填筑，后随着吹填区滩面而增高。

4）海堤开挖、安装闸箱排水管、海堤恢复

溢流堰第一次填筑完成后，开始海堤堤身的开挖。为维持海堤的安全性能，开挖前对海堤内侧进行素土防护。海堤开挖、安装闸箱排水管、海堤恢复在一个落潮涨潮时间内完成。

堤身开挖前，提前与当地的气象部门沟通，选定适宜的天气与潮位后，高潮位落潮时刻开始开挖，开挖速度视潮面高程，使潮面始终低于堤身，防止潮水回灌。开挖完毕后，对坡底和边坡夯实后马上开始安装闸箱排水管。

闸箱排水管现场组接，堤身开挖前组接好闸箱排水管，待围堤开挖完成后立即安装。

排水管安装完成后，立即对海堤进行恢复。为了防止泄水时水流冲刷海堤，采用袋装土码砌防涮层，袋装土下铺设两布一膜止水。袋装土后侧至泄水区采用回填开挖土并压实方式处理。上部进行整平碾压，恢复交通。海堤海侧铺设两布一膜止水，抛填块石防浪，坡脚位置抛填块石，防止管口排水时对坡脚形成冲刷。

5）溢流口拆除后原样恢复

纳泥区吹填完成后，对溢流口进行拆除，恢复海堤。拆除时，涉及同样的海堤开挖、排水管移除、围堤恢复，施工时亦在一个落潮涨潮时间内完成，施工流程与施工方法与上述基本相同。

4.11 施工进度

本项目施工工期拟定为24个月，工程施工进度安排见下表。

表 4.11-1 工程施工进度安排一览表

序号	项目	工期											
		2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
1	施工准备												
2	吹填区围堰												
3	新建码头												
4	新建防波堤												
5	航道疏浚												
6	港池疏浚												
7	安装附属设施												
8	交工验收												

4.12 码头装卸工艺

4.12.1 装卸机械设备

根据初步设计，以卸鱼机械的生产效率为主进行设备配置，在满足年设计卸港量的基础上，计算出各生产环节所需配置的机械设备，其规格及数量见下表。

表 4.12-1 装卸机械设备一览表

序号	设备名称	规格	数量（台）
1	轮胎起重机	3t	9
2	小型货车	5t	7
3	内燃牵引车	3t	7
4	平板车	2.5t	21
5	铲车	1.6t	4

4.12.2 卸鱼码头装卸

近期卸鱼采用人工，辅助采用轮胎式起重机或汽车式起重机。每个泊位采用一条作业线进行装卸。水产品的水平运输设备采用汽车。

装卸工艺流程：船→人工/轮胎式起重机→货车→市场

4.12.3 供冰码头装卸

渔船在下一次外海捕捞生产前，为保障正常生产期鱼货的保鲜，需要完成加冰。渔船加冰有很多种方式，一是通过供冰泊位采用运冰车辆+流动式加冰机完成渔船加冰作业；二是利用供冰船供冰；三是采用输冰桥和碎冰楼作为渔船供冰设施。

贮冰间与加冰码头和水产品交易市场之间应有方便的运输通道，便于地面输冰。采用输冰桥和碎冰楼作为渔船供冰设施。若是碎冰可采用机动车上冰。

装冰工艺流程为：冰库→输冰桥→碎冰楼→渔船

4.12.4 加油码头装卸

陆路汽车将来油运输至加油泊位后方油库区，渔船供油通过供油码头管道传输，渔业生产供油通过陆路管道传输，主要为渔船和港区渔业生产提供燃油服务。

加油工艺流程为：自卸油车→油库区→供油管线→渔船

5 工程分析

5.1 施工期污染

5.1.1 施工期产污环节

本项目拟开展海洋工程及港区基础设施的建设，主要包括渔业码头、拦砂防波堤、港池、专用航道、港区道路、停车场、港区给排水系统、消防系统、供电照明系统、通讯导航设施等。

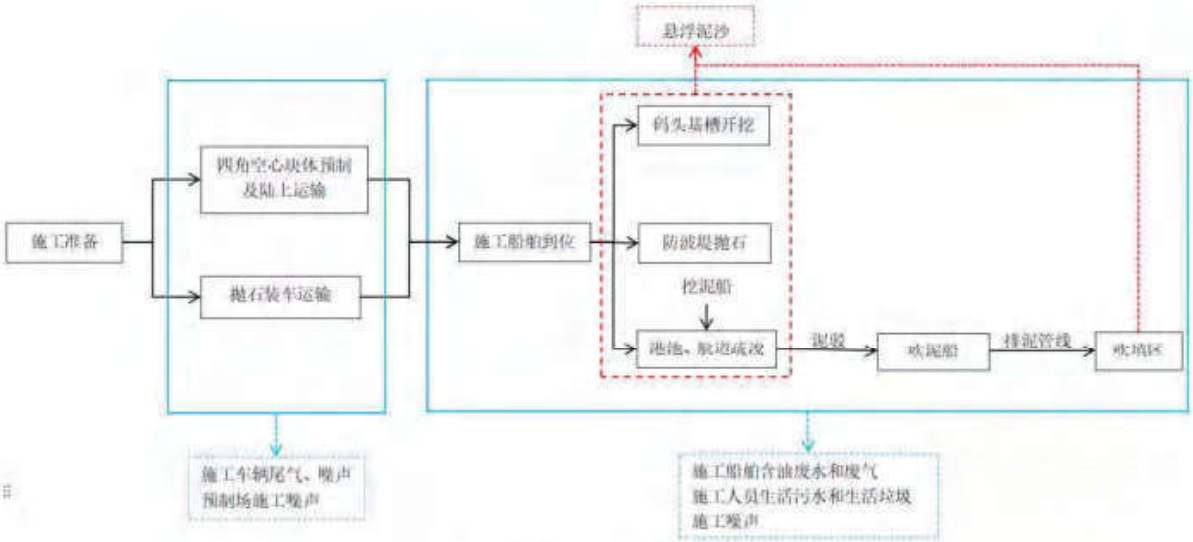


图 5.1-1　项目主要施工工艺流程及产污环节示意图

主要污染物产生环节如下：

（1）水污染：施工期水污染物主要为施工船舶舱底油污水、施工船舶生活污水、陆域施工废水、陆域施工人员生活污水等。

悬浮泥沙（总悬浮颗粒物）：水域疏浚、防波堤基槽开挖、抛石等施工过程均会产生悬浮泥沙。

（2）大气污染：施工期大气污染物主要为施工船舶、施工机械和运输车辆的燃油废气、施工扬尘等。

（3）噪声污染：施工期间噪声源主要为施工船舶、车辆及机械的运行噪声以及施工作业噪声。

（4）固体废物：施工期间产生的固体废物主要为施工船舶生活垃圾、陆域施工人

员生活垃圾、施工建筑垃圾、基槽开挖泥及疏浚泥等。

5.1.2 施工期污染源强分析

5.1.2.1 水污染

（1）悬浮泥沙

① 疏浚工程

1）港池、锚地疏浚

项目采用 2 艘 3000m³/h 绞吸式挖泥船对港池、锚地（含蓄泥坑）淤泥进行疏浚,1 艘 3000m³/h 绞吸式挖泥船进行吹填。

参考《水运工程建设项目环境影响评价指南（JTS/T105-2021）》中提出的经验公式对疏浚作业悬浮物进行估算：

$$Q=R/R_0\times T\times W_0$$

式中：

Q——疏浚作业悬浮物发生量（t/h）；

R——现场流速悬浮物临界粒子累计百分比（%），宜采用现场实测法确定，无实测资料时可取 89.2%；

T——挖泥船施工效率（m³/h）；

R_0——发生系数 W_0 时的悬浮物粒径累计百分比（%），宜采用现场实测法确定，无实测资料时可取 80.2%；

W_0——悬浮物发生系数（t/m³），宜采用现场实测法确定，无实测资料时可取 38.0×10^{-3}t/m³；

本项目疏浚作业悬浮物发生量参数 R、R_0、W_0 参考《水运工程建设项目环境影响评价指南（JTS/T105-2021）》中的推荐参数。本项目疏浚泥浆浓度平均为 20%，即每艘绞吸船挖泥效率为 600m³/h。经计算，绞吸船港池、锚地疏浚作业悬浮物发生源强为：

$Q=0.892/0.802\times（2\times600m^3/h）\times38.0\times10^{-3}t/m^3\times10^3\div3600\approx$**14.09kg/s。**

单艘 3000m³/h 绞吸式挖泥船源强为 **7.044kg/s。**

2）航道疏浚

项目 2 艘 8 方抓斗挖泥船和 2 艘 500 方泥驳配合疏浚，倾倒至港池-5.2m 锚泊水域内的蓄泥坑处。

参考《水运工程建设项目环境影响评价指南（JTS/T105-2021）》中提出的经验公式

对挖槽作业悬浮物进行估算：

$$Q=R/R_0\times T\times W_0$$

式中：

Q——挖槽作业悬浮物发生量（t/h）；

R——现场流速悬浮物临界粒子累计百分比（%），宜采用现场实测法确定，无实测资料时可取 89.2%；

T——挖泥船施工效率（m^3/h）；

R_0——发生系数 W_0 时的悬浮物粒径累计百分比（%），宜采用现场实测法确定，无实测资料时可取 80.2%；

W_0——悬浮物发生系数（t/m^3），宜采用现场实测法确定，无实测资料时可取 $38.0\times10^{-3}t/m^3$；

本项目采用 2 艘 $8m^3$ 抓斗船，挖泥效率为I、II土 $300m^3/h$，III、IV土 $120m^3/h$，取平均值 $210m^3/h$。挖槽作业悬浮物发生量参数 R、R_0、W_0 参考《水运工程建设项目环境影响评价指南（JTS/T105-2021）》中的推荐参数。

计算可知，航道疏浚过程中悬浮物发生源强如下：

$Q=0.892/0.802\times（2\times210）m^3/h\times38.0\times10^{-3}t/m^3\times10^3\div3600=$**4.93kg/s**。

单艘 $8m^3$ 抓斗船源强为 **2.465kg/s**。

3）溢流口悬浮泥沙源强

本工程陆域吹填过程将产生一定量的吹填作业尾水，尾水中含有悬浮泥沙。参考《水运工程建设项目环境影响评价指南（JTS/T105-2021）》，吹填溢流口处的悬浮物发生量可按下式计算：

$$Q=CQ_0$$

式中：

Q——溢流口悬浮物源强（kg/s）；

C——溢流口悬浮物浓度控制标准（kg/m^3）；

Q_0——溢流口流量（m^3/s）。

本工程吹填区溢流口选在项目东、西吹填区地块的南侧，根据广东省地方标准，溢流口排放的悬浮物浓度应符合《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段二级排放标准，即悬浮物浓度**≤100mg/L**。本项目拟采用 2 艘 $3000m^3/h$ 的绞吸船对东、西吹填区同时进行吹填施工；本项目疏浚泥浆浓度平均为 20%，即每艘绞吸船挖泥效率为

600m³/h。吹填区泥浆沉淀，水经长丝机织土工布过滤后溢出，吹填疏浚泥的泥水比例按 1:4 计算，则吹填溢流口溢流排泥水量为 2400m³/h（0.67m³/s），吹填尾水溢流悬浮泥沙排放浓度按 100mg/L 控制，则每 1 处吹填区溢流口产生的悬浮泥沙源强为 $Q_0=0.67\times100\times10^{-3}$=**0.067kg/s**。

② 拦砂防波堤施工

本项目拦砂防波堤拟采用排水固结的软基处理方案，不采用抛石挤淤法。建设过程需进行堤心石抛填、护底块石及棱体块石抛填、垫层块石抛埋，过程会产生悬浮泥沙。

悬浮物产生源包括两部分，一是块石自身携带的泥土进入水体形成的悬浮物，二是抛填块石时扰动底床产生的悬浮物。

a. 块石携带的悬浮物

块石自身携带的泥土进入水体形成的悬浮物，产生量可按下式计算：

$$Q=E\times c\times\alpha\times\rho$$

式中：Q——抛石作业悬浮泥沙产生，kg/h；

E——抛石作业效率，m³/h；

c——石料中泥土含量，%（体积），石块要求较高，取 3%；

α——泥土进入海水后悬浮泥沙产生系数，以 20%计；

ρ——泥土密度，取 1450kg/m³。

根据初步施工方案，抛石作业总量约 12.7229 万 m³（东防波堤 6.1131 万 m³+西防波堤 5.7767 万 m³+东防波堤兼码头 0.8331 万 m³），施工持续约 6 个月，每天工作 8h，则抛石作业效率 E 值约为 88.35m³/h，拦砂防波堤施工抛石作业悬浮物源强为 768.65kg/h，0.22kg/s。

b. 抛石激起的悬浮物

抛石激起的海底沉积物产生的悬浮物源强按下式计算：

$$S=(1-\theta)\cdot\rho\cdot\alpha\cdot P$$

式中：

S——抛石挤淤形成的悬浮物源强（kg/s）；

θ——沉积物天然含水率（%），根据地勘资料取 62.7%；

ρ——沉积物中颗粒物湿密度（kg/m³），根据地勘资料取 1.56×10^3kg/m³；

α——沉积物中悬浮物颗粒所占百分率（%），取 80%；

P——平均挤淤强度，根据初步施工方案，P 取 0.0015m³/s。

根据计算，抛石激起的海底沉积物产生的悬浮物源强约为 0.70kg/s。

综上，由抛石引起的悬浮物源强=0.22kg/s+0.70kg/s=**0.92kg/s**。

③ 码头桩基施工

本项目码头采用钢板桩结构，在钢板桩桩基施工时产生的悬浮泥沙量类比如下公式计算：

$$Q = \frac{1}{4}\pi d^2 h W_0 M$$

式中：

Q——每根桩悬浮泥沙泄漏总量，kg；

d——桩直径，m；

h——桩长度，m；

W_0——悬浮物发生系数，一般取 5%；

M——海域底质泥层密度，本项目取 1450kg/m³。

本项目非圆柱形桩基，类比上述公式 1/4·（$\pi d^2 h$）核算项目桩基体积如下：

表 5.1-1 钢板桩尺寸一览表

钢板桩型号	单桩长度/m	单桩横截面积/m²	单桩体积/m³	数量/根	总体积/m³
CRP-Z-2450（顺岸码头）	20	0.00860	0.1720	1116	192
CRP-Z-2960（东防波堤兼码头）	20	0.01086	0.2172	548	119
合计	/	/	/	/	311

则计算得到本项目钢板桩桩基施工过程产生的悬浮泥沙总量为 22547.5kg，桩基施工期约 4 个月，每天 8h，则码头桩基施工悬沙源强约为 **0.007kg/s**。

（2）船舶污水

施工船舶污水包括船舶含油废水、船舶生活污水。

施工船舶含油废水：以船舶舱底油污水为主。参考《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）的船舶舱底油污水水量资料，舱底含油污水发生量以 0.27m³/（d·艘）计，按每天启用 5 艘施工船舶估算，则产生含油污水 1.35m³/d，舱底油污水浓度在 2000～20000mg/L 之间，取 20000mg/L 计算，则船舶含油污水中石油类产生量为 27kg/d。施工船舶舱底油污水收集上岸后交由有处理能力的单位接收处理，禁止在施工水域排放。

船舶生活污水：类比同类型项目，本工程船舶施工作业人员按定员 100 人计。本项目海洋施工期共计 24 个月，施工场地内不提供食宿，根据《用水定额第 3 部分：生活》

（DB44/T1461.3-2021），项目施工人员用水定额按 150L/（人·d）计算，则本项目船舶施工人员用水量约为 15m³/d；排污系数取 0.85，则项目施工人员生活污水排放量约为 12.75m³/d。施工船舶生活污水收集上岸后由槽车送至最近的台山市广海生活污水处理厂处理，不外排。

（3）陆域施工废水

陆域施工废水主要为码头开挖和钻孔产生的泥浆水、机械设备运转的冷却水和洗涤水，部分施工废水中 SS 浓度较高，施工单位需要设置沉淀池，采用混凝沉淀法进行处理后的悬浮物浓度小于 200mg/L，废水循环利用或用于路面洒水抑尘，不外排。

（4）陆域施工生活污水

陆域施工人员约 100 人，项目现场设有临时厕所，施工生活污水主要污染物为 COD_{cr}、BOD_5、氨氮和 SS。陆域施工人员生活污水暂存于移动厕所污水箱，定期采用吸污车运送至市政污水处理厂处理。本评价不作定量分析。

5.1.2.2 大气污染

（1）车船燃油废气

施工船舶、施工机械和运输车辆的燃油废气，主要污染物为 SO_2、NO_x 和烟尘，此类废气为间断排放，同时作业时间相对有限，燃油量少，施工船舶车辆使用符合标准的燃料油，其烟气产生量相对较少，经由开放空间的大气扩散作用，将随着施工的结束而消失，对周边大气环境影响有限，不做定量分析。

（2）施工扬尘

①施工扬尘及道路扬尘

施工扬尘主要为施工道路泥土砂石未及时清理，施工车辆行驶经过时带出的尘土，均为无组织排放。由于项目所处区域开阔、空气流通性好，项目施工扬尘不会对环境产生明显影响。

②堆场扬尘

本项目施工场地内设有堆场，施工期间会产生扬尘。堆场物料的种类、性质及风速与起尘量有很大关系，比重小的物料容易受扰动而起尘。料堆的风吹扬尘、装卸扬尘和过往车辆引起路面积尘二次扬尘，会对周围环境造成一定的影响。根据同类型工程的实测数据，在通常情况下，距离施工场界 200m 处 TSP 浓度约在 0.20～0.50mg/m³ 之间。本项目施工场地的堆场扬尘无组织排放。日常通过洒水可以有效地抑制扬尘，使扬尘量减少 70%～80%。此外，对粉状物料采取遮盖防风措施也能有效减少扬尘污染。

5.1.2.3 噪声污染

（1）主要施工噪声（水上、陆域）

本项目施工期的噪声源强主要来源于施工现场的各类机械设备，主要包括抓斗式挖泥船、绞吸式挖泥船、混凝土搅拌机、运输车辆、履带吊、推土机和挖机等，参考同类型施工机械设备的噪声源声级，噪声源强在 70～90dB（A）之间。

表 5.1-2 施工机械噪声源强 单位：dB（A）

序号	施工机具	源强（dB）	数量（台/艘）	机具距离
1	定位方驳	80	4	1m
2	整平方驳	80	2	1m
3	自航驳船	80	4	1m
4	抓斗挖泥船	85	1	1m
5	泥驳船	80	2	1m
6	绞吸式挖泥船	85	2	1m
7	锚艇	80	2	1m
8	拖轮	80	3	1m
9	混凝土搅拌机	85	5	1m
10	自卸汽车	84～89	20	1m
11	皮带机	70	1	1m
12	履带吊	86	2	1m
13	推土机	86	4	1m
14	挖机	78～90	4	1m
15	压路机	80	1	1m

上表施工机械设备噪声源强为一般经验值，根据机械设备型号和保养程度会有差异。为了尽量减小本项目建设施工排放噪声对周围环境可能造成的影响，建设单位和施工单位应按照有关规定，采取切实可行的措施来防治噪声污染，如避免高噪声设备在作息时间（中午或夜间）作业，尽量选用低噪声机械设备或带隔声、消声的设备，加强对施工设备的维修保养等。

（2）水下施工噪声

水下施工噪声主要为疏浚工程产生的水下噪声源。

5.1.2.4 固体废物

本项目施工期固体废物主要有施工船舶和陆域施工产生的生活垃圾、建设过程产生的建筑垃圾、开挖泥土、疏浚土等。

（1）施工生活垃圾

①施工船舶生活垃圾

根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），港作船生活垃圾人均产生量为 1.0kg/d，本工程船舶施工人员约为 100 人，则施工船舶每天产生约 100kg 的生活垃圾，分类收集后送岸上环卫部门统一处理。

②陆域施工生活垃圾

施工期陆域施工人员按 100 人计，施工人员生活垃圾产生系数按照 1.0kg/d 估算，则陆域生活垃圾产生量为 100kg/d。陆域生活垃圾收集后交环卫部门统一处理。

（2）建筑垃圾

建筑垃圾主要有建筑材料下脚料、断残钢筋头、包装袋、废旧设备、建筑碎砖头、废水泥、砂石等，均可以交由相关单位进行回收综合利用。

（3）开挖土方、疏浚土

本项目土石方总方量为 684.3 万 m^3，其中码头、防波堤挖泥量为 4.3 万 m^3，疏浚土方量为 680 万 m^3，拟全部抛卸至广海渔港东西两侧的闲置人工鱼塘作为陆域回填土。

5.1.2.5 施工期污染源强汇总

本工程施工期源强汇总详见下表：

表 5.1-3 施工期污染源强汇总

环境要素	污染源	主要污染物	产生量	排放量	污染物去向
水环境	港池、锚地疏浚	悬浮泥沙（SS）	14.09kg/s	14.09kg/s	自然排海
	航道疏浚		4.93kg/s	4.93kg/s	
	陆域回填区溢流口		0.067kg/s（单个）	0.067kg/s（单个）	
	拦砂防波堤抛石		0.92kg/s	0.92kg/s	
	码头桩基施工		0.007kg/s	0.007kg/s	
	施工船舶含油废水	污水量	1.35t/d	不外排	收集上岸后交由有处理能力的单位接收处理
		石油类	27kg/d		
	船舶生活污水	污水量	12.75t/d	不外排	收集，上岸后由槽车送至台山市广海生活污水处理厂处理
	陆域施工生活污水	COD_{cr}、BOD_5、氨氮、SS	/	/	暂存于移动厕所污水箱，定期采用吸污车运送至台山市广海生活污水处理厂处理
	施工废水	SS	少量	不外排	处理后回用于施工场地洒水抑尘
大气环境	车船燃油废气	SO_2、NO_x和烟尘	少量	少量	大气无组织扩散
	施工扬尘	TSP	少量	少量	
声环	施工机械设备	等效 A 声级	70～96 dB（A）		距离衰减、消声、减振，加

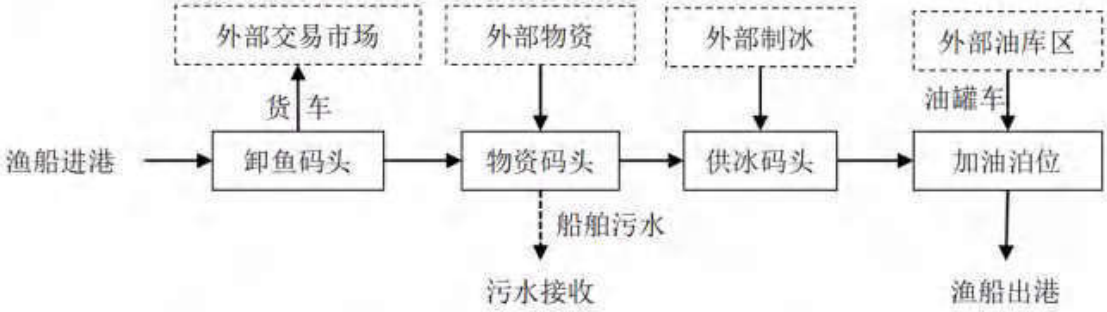
环境要素	污染源	主要污染物	产生量	排放量	污染物去向
境					强设备保养，避免夜间施工
固体废物	施工船舶生活垃圾	/	100kg/d	0	分类收集后送岸上环卫部门统一处理
	陆域施工生活垃圾	/	100kg/d	0	收集后交环卫部门统一处理
	建筑垃圾	建筑材料下脚料、断残钢筋头、包装袋、废旧设备、建筑碎砖头、废水泥、砂石等	少量	0	交由相关单位进行回收综合利用
	疏浚土	/	680 万 m^2	0	抛卸至广海渔港东西两侧的闲置人工鱼塘作为陆域回填土
	码头、防波堤挖泥	/	4.3 万 m^2	0	

5.2 营运期污染

5.2.1 营运期产污环节

（一）工艺流程

本项目海洋工程及港区基础设施建成后，将相应开展卸鱼、供冰等生产活动。



（1）卸鱼：营运期渔船进入本港卸鱼码头后采用轮胎式起重机进行卸鱼作业，水产品通过货车运往外部。

（2）物资补给：渔船停泊在物资码头，采用船吊、轮胎式起重机或少先吊供应渔船生产生活物资及网具修理。对船舶收集的船舶生活污水和含油废水进行分类收集，并分别汇入台山市广海生活污水处理厂和交由具有船舶含油废水处理能力的单位处理。

（3）供冰：渔船加冰有两种途径，一是通过设置在地下廊道内的输冰机械将碎冰从制冰厂输送至码头前沿，经提升机械提升后溜送至渔船上。二是采用运冰车辆将块冰运输至供冰泊位，再卸至供冰船内保存，通过供冰船上碎冰机械给渔船进行加冰作业。

（4）加油：渔船停泊在加油泊位后，油品通过油罐车输送至船舶。

（二）产污环节

本项目营运期主要污染物产生环节如下：

（1）水污染

主要为到港船舶舱底油污水和生活污水、码头冲洗水和初期雨水、港区人员产生的生活污水等。

（2）大气污染

主要为到港船舶和运输车辆的燃油废气、港区日常运输产生的渔货异味等。

（3）噪声污染

主要为船舶靠泊和运输车辆鸣笛、装卸设施运行噪声等。

（4）固体废物

主要为船舶生活垃圾、陆域生活垃圾、码头装卸过程中产生的死鱼等废物。

5.2.2 营运期污染源强分析

5.2.2.1 水污染

（1）船舶污水

营运期船舶污水主要包括船舶舱底油污水和船舶生活污水。

① 船舶舱底油污水

船舶舱底油污水的主要来源是机舱内各种泵、阀门和管路漏出的油和水，机器在运转时漏出的润滑油，主辅机燃料油及加油时的溢出油，机械设备及机舱防滑铁板洗刷时产生的油污水等混合在一起形成的含油污水。

根据本项目的工程可行性研究报告，广海渔港码头以停靠 600HP 渔船、1000 吨级船舶为主，这里以 600HP 渔船进行船舱底油污水的计算。考虑减去恶劣天气、码头维修及休渔期影响的天数后，本港口作业天数取 260 天。根据本项目的工程可行性研究报告预测，到 2030 年广海渔港卸港量为 6 万吨，类比电白区博贺中心渔港，其港内卸港量为 14 万吨，过港渔船约为 18686 艘次，可推算，广海渔港过港渔船约为 8008 艘次。

根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018）的船舶舱底油污水水量表，核算项目营运期船舶舱底油污水产生量，见下表：

表 5.2-1　船舶舱底油污水产生情况

船型	到港船舶数量（艘/年）	日到港船舶数量（艘/日）	舱底油污水产生量（t/d·艘）	污水日产生量（t/d）	污水年产生量（t/a）
600HP	8008	30	0.14	4.2	1092

船舶油污水的含油浓度为 2000mg/L～20000mg/L 不等，本次评价计为 10000mg/L。则本项目到港船舶油污水产生量为 4.2t/d（1092t/a），油类污染物产生量为 42kg/d（10.92t/a）。舱底含油污水上岸暂存于含油污水接收点，定期交由有相关处理资质的单位处理，禁止直接向渔港及其周边海域排放油类污染物。

② 船舶生活污水

营运期预计到港船舶船员约为 240 人/日（每艘船按 8 名船员，日到港船舶数量 30 艘计），年作业时间按 260 天计，船员生活用水量按 150L/（人·d）计算，则本项目船舶人员用水量约为 36m^3/d（9360m^3/a）；排污系数取 0.85，则船舶人员生活污水排放量约为 30.6m^3/d（7956m^3/a）。船舶生活污水收集上岸后暂存于码头污水接收池（罐），

再经市政污水管网汇入台山市广海生活污水处理厂进行处理，不在海域内排放。

（2）陆域废水

① 码头清洗废水

码头需对卸鱼场区的码头面定期进行清洗。参考同类型项目，本项目码头冲洗用水量取值 3L/m²·次，卸鱼码头作业区总面积约 8400m²，则本项目码头清洗水用量为 25.2m³/次。营运期码头作业区一般每天进行一次冲洗，作业天数按 260 天，扣除其中包含的雨天 70 天，则每年冲洗次数为 190 次，用水总量为 4788t/a，排水系数取值 0.8，则本项目码头清洗废水产生量约为 20.16t/d（3830.4t/a）。主要污染物为 SS。

码头清洗水经布设在码头面的排水沟收集至码头后方自建沉淀收集池预处理，出水达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准的要求后，经由市政污水管网排入台山市广海生活污水处理厂进一步处理。

② 初期雨水

一般采用历年最大暴雨前 15 分钟雨量为初期雨水量。江门市暴雨强度（重现期为 3 年）公式如下：

$$q = \frac{2283.662(1+1.128\,lg\,P)}{(t+11.663)^{0.662}}$$

式中：q——暴雨强度（升/秒·公顷）；

P——设计重现期，取 3 年；

t——降雨历时（分钟），按 60 分钟计。

计算得到暴雨强度为 207.7 升/秒·公顷。项目码头作业面面积为 8400m²，初期雨水按前 15min 计算，则本项目初期雨水产生量约为 157m³/次。初期雨水经布设在码头面的排水沟收集后，进入码头后方自建沉淀收集池预处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准的要求后，经由市政污水管网排入台山市广海生活污水处理厂进一步处理。

③ 港区人员生活污水

项目营运期渔港港区管理定员 15 人，人员在台山市广海镇人民政府或其下属事业单位内部解决，不提供食宿。根据《用水定额第 3 部分：生活》（DB44/T1461.3-2021），港区人员生活用水量按 150L/（人·d）计算，排污系数取 0.85，港区工作人员年工作时间取 260 天，则本项目用水量为 2.25t/d（585t/a），生活污水产生量为 1.91t/d（497.25t/a）。

生活污水产生浓度依据《给排水设计手册》第五册《城镇排水》表 4-1 典型生活污

水水质示例·低浓度，经三级化粪池预处理后的排放浓度参考《第一次全国污染源普查城镇生活源产排污系数手册》化粪池排放系数：BOD_5 去除率约为 21%，COD_{cr} 去除率约为 20%，NH_3-N 去除率约为 3%，SS 的去除效率参照《从污水处理探讨化粪池存在必要性》（程宏伟等），污水经化粪池 12h～24h 沉淀后，可去除 50%～60%的悬浮物（本环评取 50%）。生活污水经现有工程三级化粪池预处理后排入市政污水管网。渔港生活污水污染物产生情况见下表：

表 5.2-2　港区人员生活污水产排污情况表

污水量	污染物	COD_{cr}	BOD_5	氨氮	SS
港区生活污水（497.25m³/a）	产生浓度（mg/L）	250	110	20	100
	产生量（t/a）	0.124	0.055	0.010	0.050
	处理效率	20%	21%	3%	50%
	排放浓度（mg/L）	200	87	19	50
	排放量（t/a）	0.099	0.043	0.009	0.025

本项目现阶段港区人员生活用水和生活污水均依托现有工程，经预处理后由现有工程污水管网接入市政污水管，后经台山市广海生活污水处理厂进一步处理后排放。

（3）项目营运期水平衡

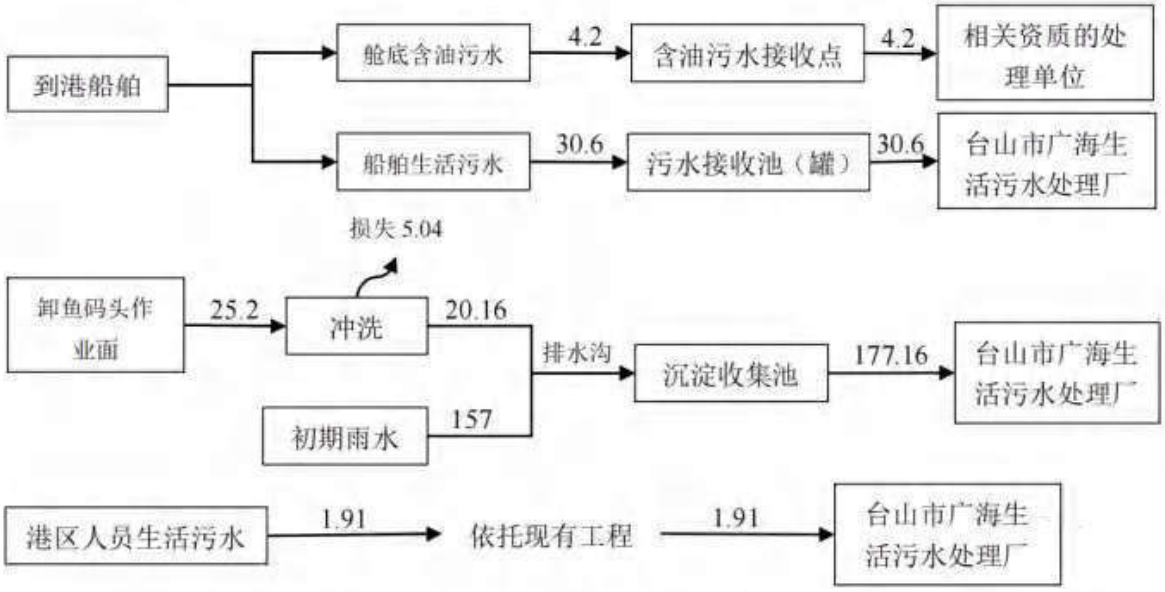


图 5.2-1　项目水平衡图（单位：t/d，初期雨水为 t/次）

5.2.2.2 大气污染

（1）船舶、运输车辆燃油废气

本项目营运期间，船舶、运输车辆燃油产生的尾气主要污染物为 CO、NO_x、THC 等，均为无组织排放。考虑到使用符合环保标准要求的机械设备及船舶，废气的产生量较小，且为非连续排放，同时停泊岸时间相对有限，项目周边环境开阔，对流扩散条件

好，有利于污染物的大气扩散，基本不会对周边大气产生不好的影响。

（2）渔货异味

港区水产品装卸、运输过程会有腥味臭气产生，但由于港区开阔通风，有利于异味散发，对大气环境影响较小。

5.2.2.3 噪声污染

本项目营运期噪声主要来自于码头装卸设备、运输车辆运行噪声以及停港船舶的鸣笛声，机械设备以及车辆配置情况详见前述表 4.12-1，噪声值为 60～105dB（A）。主要设备噪声级见下表：

表 5.2-3 主要设备噪声源

序号	噪声源	噪声值， dB（A）	源强高度（m）
1	船舶鸣笛声	105	1
2	装卸设备	70～80	4

5.2.2.4 固体废物

（1）船舶生活垃圾

根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-1-2018），船舶生活垃圾发生系数平均按 1.5kg/人·日计，平均每天到港船舶船员约为 240 人，则营运期船舶生活垃圾产生量约为 0.36t/d（93.6t/a，按年作业 260 天计算）。船舶生活垃圾主要是食物残渣、卫生清扫物、废旧包装袋、瓶、罐等，分类收集后送岸上环卫部门统一处理。

（2）卸鱼废物

营运期码头装卸水产品会产生少量死鱼等固体废物，及时清理后交环卫部门处理。

（3）港区生活垃圾

营运期渔港港区管理定员 15 人，项目内不设食宿，类比同类型项目，生活垃圾产生量按 1.0kg/人·日计，则港区员工生活垃圾产生量约为 0.015t/d（3.9t/a，按年作业 260 天计算）。港区生活垃圾主要是食物残渣、卫生清扫物、废旧包装袋、瓶、罐等，分类收集在用地范围内的一般固体废物暂存点后，每日交由环卫部门统一清运处理。

5.2.2.5 营运期污染源强汇总

本工程在营运期间的源强汇总详见下表：

表 5.2-4 营运期污染源强汇总

环境要素	污染源	主要污染物	产生量	排放量	污染物去向
水环境	到港船舶含油废水	污水量	4.2t/d（1092t/a）	0	收集上岸后交由有处理能力的单位接收处理
		石油类	42kg/d（10.92t/a）	0	
	到港船舶生活污水	污水量	30.6t/d（7956t/a）	0	上岸后收集至码头污水接收池（罐），经市政污水管网汇入台山市广海生活污水处理厂进行处理。
	码头清洗废水	废水量	20.16t/d（3830.4t/a）	20.16t/d（3830.4t/a）	经沉淀池预处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准的要求后经市政污水管排入台山市广海生活污水处理厂
	初期雨水	废水量	157m³/次	157m³/次	
	港区人员生活污水	污水量	1.91t/d（497.25t/a）	1.91t/d（497.25t/a）	依托现有工程，通过现有市政污水管网排入台山市广海生活污水处理厂
大气环境	车、船燃油废气	SO_2、NO_x和烟尘	少量	少量	无组织扩散
	日常运输产生的渔货异味	臭气浓度	少量	少量	
声环境	装卸机械设备、船舶鸣笛、车辆运输	等效 A 声级	60～105 dB（A）	60～105 dB（A）	距离衰减、消声、减振，加强设备、船舶和车辆的保养，避免夜间作业
固体废物	到港船舶生活垃圾	食物残渣、卫生清扫物、废旧包装袋、瓶、罐等	0.36t/d（93.6t/a）	0	分类收集后送岸上环卫部门统一处理
	卸鱼废物	死鱼等	/	/	收集后交环卫部门统一处理
	港区生活垃圾	食物残渣、废旧包装袋、瓶、罐等，	0.015t/d（3.9t/a）	0	暂存于一般固体废物暂存点，每日交由环卫部门统一清运处理

5.3 本项目污染物产排情况汇总

表 5.3-1 本项目污染源强汇总

环境要素	阶段	污染源	主要污染物	产生量	排放量	排放去向
水环境	施工期	港池、锚地疏浚	悬浮泥沙	14.09kg/s	14.09kg/s	自然排海
		航道疏浚		4.93kg/s	4.93kg/s	
		陆域回填区溢流口		0.067kg/s (单个)	0.067kg/s (单个)	
		拦砂防波堤抛石		0.92kg/s	0.92kg/s	
		码头桩基施工		0.007kg/s	0.007kg/s	
		施工船舶含油废水	污水量	1.35t/d	0	收集上岸后交由有处理能力的单位接收处理
			石油类	27kg/d	0	
		船舶生活污水	污水量	12.75t/d	12.75t/d	收集，上岸后由槽车送至台山市广海生活污水处理厂处理
		施工废水	SS	/	0	处理后回用于施工场地洒水抑尘
		陆域施工生活污水	COD_{cr}、BOD_5、氨氮、SS	/	0	暂存于移动厕所污水箱，定期采用吸污车运送至周边市政污水处理厂处理
	营运期	到港船舶含油废水	污水量	4.2t/d（1092t/a）	0	收集上岸后交由有处理能力的单位接收处理
			石油类	42kg/d（10.92t/a）	0	
		到港船舶生活污水	污水量（COD_{cr}、BOD_5、氨氮、SS）	30.6t/d（7956t/a）	0	上岸后收集至码头污水接收池（罐），经市政污水管网汇入台山市广海生活污水处理厂进行处理。
		码头清洗废水	废水量	20.16t/d（3830.4t/a）	20.16t/d（3830.4t/a）	经沉淀预处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准的要求后经市政污水管排入台山市广海生活污水处理厂
		初期雨水	废水量	157m³/次	157m³/次	
		港区生活污水	污水量	497.25 t/a	497.25 t/a	依托现有工程，经现有工程三级化粪池预处理达到广东省《水
			COD_{cr}	0.124 t/a	0.099 t/a	
			BOD_5	0.055 t/a	0.043 t/a	

环境要素	阶段	污染源	主要污染物	产生量	排放量	排放去向
			氨氮	0.010 t/a	0.009 t/a	污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准的要求后，排入台山市广海生活污水处理厂
			SS	0.050 t/a	0.025 t/a	
大气环境	施工期	施工机械、车船燃油废气	SO_2、NO_x和烟尘	少量	少量	大气无组织扩散
		施工扬尘	TSP	少量	少量	
	营运期	车、船燃油废气	SO_2、NO_x和烟尘	少量	少量	大气无组织扩散
		日常运输渔货异味	臭气浓度	少量	少量	
声环境	施工期	施工机械设备	等效 A 声级	70～96 dB（A）	70～96 dB（A）	距离衰减、消声、减振，加强设备保养，避免夜间施工
	营运期	装卸机械设备、船舶鸣笛、车辆运输	等效 A 声级	60～105 dB（A）	60～105 dB（A）	距离衰减、消声、减振，加强设备、船舶和车辆的保养，避免夜间作业
固体废物	施工期	施工船舶生活垃圾	/	100kg/d	0	分类收集后送岸上环卫部门统一处理
		陆域施工生活垃圾	/	200kg/d	0	收集后交环卫部门统一处理
		建筑垃圾	建筑材料下脚料、断残钢筋头、包装袋、废旧设备、建筑碎砖头、废水泥、砂石等	/	0	交由相关单位进行回收综合利用
		疏浚土	/	680 万 m^2	0	抛卸至广海渔港东西两侧的闲置人工鱼塘作为陆域回填土
		码头、防波堤挖泥	/	4.3 万 m^2	0	
	营运期	到港船舶生活垃圾	食物残渣、卫生清扫物、废旧包装袋、瓶、罐等	0.36t/d（93.6t/a）	0	分类收集后送岸上环卫部门统一处理
		卸鱼废物	死鱼等	/	0	收集后交环卫部门统一处理
		陆域港区人员生活垃圾	食物残渣、卫生清扫物、废旧包装袋、瓶、罐等	0.015t/d（3.9t/a）	0	

表 5.3-2 广海渔港污染物排放“三本账”

类别	污染物		现有项目排放量（A）	扩建工程排放量（B）	以新带老削减量（C）	总体工程（A+B-C）	排放增减量
废水	到港船舶含油废水	污水量	400.4 t/a	1092 t/a	0	1492.4t/a	+1092 t/a
		石油类	2.402 t/a	10.92 t/a	0	13.322 t/a	+10.92 t/a
	船舶生活污水量		1237.6 t/a	7956 t/a	0	9193.6t/a	+7956 t/a
	港区生活污水量		884t/a	497.25 t/a	0	1381.25 t/a	+497.25 t/a
	COD_{cr}		0.177 t/a	0.099 t/a	0	0.276 t/a	+0.099 t/a
	BOD_5		0.077 t/a	0.043 t/a	0	0.120 t/a	+0.043 t/a
	SS		/	0.025 t/a	0	0.025 t/a	+0.025 t/a
	氨氮		/	0.009 t/a	0	0.009 t/a	+0.009 t/a
废气	SO_2		少量	少量	0	/	/
	NO_x		少量	少量	0	/	/
	烟尘		少量	少量	0	/	/
	臭气浓度		少量	少量	0	/	/
固体废物	到港船舶生活垃圾		0	0	0	0	0
	陆域作业生产、生活垃圾		0	0	0	0	0
	死鱼等卸鱼废物		0	0	0	0	0

5.4 污染物排放总量控制

总量控制是控制污染、实现可持续发展的重要手段。通过环境污染总量控制，根据环境质量标准，调控污染源的分布状况和排放方式，将污染物总量控制在自然环境的承载范围之内。

本工程营运期船舶燃油废气、运输车辆燃油废气属于间歇性短期排放，因此，本项目无需申请 SO_2、NO_x 排放总量控制指标。

本工程营运期船舶上岸暂存于含油污水接收点，定期交由有相关处理资质的单位处理；船舶生活污水经码头管线收集至污水接收池（罐）、港区码头清洗和初期雨水预处理达标后，均由市政污水管网输送至台山市广海生活污水处理厂作进一步处理，其总量指标由台山市广海生活污水处理厂分配，本项目不再单独另设。

5.5 本项目非污染环境影响

5.5.1 生态环境影响

5.5.1.1 海洋水文动力影响

本项目拟建工程主要施工内容包括防波堤工程、码头工程以及疏浚工程，防波堤采用的非透水构筑物用海方式，对局部水动力条件影响较小。港池航道疏浚改变了工程区的地形地貌，由此导致工程海域水动力环境和冲淤环境的改变，但通过数模预测结果，工程完成后海床浚深对港池回旋水域及周边海域潮流流速有一定影响，但影响主要局限在工程施工区域，对工程区流场等的影响仅限于工程范围附近。

5.5.1.2 地形地貌与冲淤环境影响

本项目实施后，防波堤对一二期港池形成了掩护作用，使得一二期港池内的水流流速减小，进而产生落淤，年淤积量约为 0.10m/a，落淤主要发生在一二期港池的口门处。本工程实施对流态的影响主要在工程范围附近的海域，而对离工程区较远的海域流态影响较小。因此，工程区附近水域有一定的冲淤变化，距工程区较远处冲淤影响则较小。

5.5.1.3 沉积物环境影响

施工期由于大型施工船舶在工程海域集结，施工船舶将产生生产废水、生活污水和垃圾等，若管理不善，可能发生船舶含油的机舱水、生活污水等废水未经处理直接排海，或生活垃圾、废机油等直接弃入海中，将直接污染区域海水水质，进而可能影响区域海域沉积物质量，造成沉积物中废弃物及其他、大肠菌群、病原体和石油类等指标超标。本项目废水及固体废物分别经有效收集后外运处理，项目区域内不存在废水和固体废物排海，同时项目将严格做好施工期管理、监理和监测的工作，保护沉积物环境。

5.5.1.4 海洋生态环境影响

（1）悬浮泥沙扩散影响

在港池、航道疏浚过程中，将会导致悬浮泥沙在一定范围形成高浓度扩散场。水中悬浮物量的增加有可能对水生生物产生危害。水中过量的悬浮物将造成水体中溶解氧、透光率下降，使海洋生物光合作用强度发生变化，导致局部水域内初级生产力水平降低。在施工结束后，影响不再持续。

（2）水下噪声影响

海上施工及各类施工船舶航行会产生一定的水下噪声源强，水下噪声对海洋生物存

在一定影响，根据类比分析，施工时水下噪声源强可达 220dB，不同鱼类及海洋哺乳动物在施工噪声源强点附近会产生逃离、昏迷、死亡等反应。

（3）生境占压影响

防波堤建设、港池疏浚等对海洋生态的较实质性影响是将彻底改变工程区底面原有的底栖生存环境。栖息于这一范围内的底内动物和底上动物因构筑物的覆盖和底泥的挖离而全部丧失，部分游泳能力较差的底栖游泳生物也将因躲避不及而被伤及或挖离。

5.5.1.5 渔业资源的影响

防波堤、码头及港池施工作业区域附近水体在施工期将受到一定程度污染，浮游生物、游泳生物等饵料生物量将有所减少，水生环境及饵料生物的改变，将使鱼类密度有所降低。在施工结束后，防波堤建设占用海域的渔业资源环境不可恢复，港池、航道维护性疏浚产生的影响也将持续。

5.5.1.6 陆域生态环境影响

本项目选址区域为闲置鱼塘，周边主要为空闲地。项目陆域范围内未出现明显侵蚀现象，植被覆盖率极低，生物种类单一，生物量较少。施工完成后，通过合理种植吸收扬尘效果好的高大绿化，可以营造优良的陆域生态环境。

5.5.2 环境敏感保护目标影响

（1）对环境敏感区的影响

本项目附近环境敏感区主要有：鲲鹏村、祥兴海湾、大海湾海岸防护物理防护极重要区、瓦窑湾海岸侵蚀极脆弱区、广海湾重要渔业资源产卵场、上川岛飞沙滩重要滩涂及浅海水域、江门市台山市红树林及自然生长的零散红树林、黄花鱼幼鱼保护区、南海幼鱼幼虾保护区、南海北部幼鱼繁育场保护区、崖门口经济鱼类繁育场保护区、周边养殖场。

本项目对周围环境敏感区的影响主要表现在施工期噪声的影响和入海悬沙的增加，但影响是短暂的和局部的，对环境敏感目标的生态系统结构、生物多样性的影响不明显。

（2）对红树林的影响

根据项目施工期悬沙扩散数模分析结果，施工期悬沙包络线对项目西侧的小片红树林可能产生一定影响。防波堤施工时会扰动海底，使得海底泥沙再悬浮，造成工程区附近水域的含沙量暂时上升。但研究表明，红树林错综复杂的根系可以促使大颗粒物快速沉降并吸附微小悬浮颗粒，从而减少悬浮物在水体的停留时间，达到水质净化的作用。

因此，本项目施工时导致的悬浮泥沙对红树林产生的影响较小。本项目施工时设置临时防污帘保护周边红树林，避免对其造成明显影响。

5.5.3 社会环境影响

（1）通航环境影响

本项目施工及营运过程中将增加区域通航船舶数量，对广海渔港现有渔港通航安全会产生一定的影响。项目在建设和运营期间对航道和锚地的影响主要表现在：在施工期间，施工船只往来，导致该区域往来船只航行密度增加，增加了船只碰撞、溢油等风险，因此项目在施工期间应根据通航条件，建立安全管理体制，严格遵守交通规则，防止船舶碰撞以及由此引发的溢油事故。在运营期间船舶往来通行，使得广海渔港及广海湾道通航密度增大，增加了船只碰撞的风险，因此在运营期间本项目应与其他运输航道协调沟通，协调制定的安全保障措施及应急预案，确保船只安全通航，防止船只碰撞以及由此引发的溢油事故。

（2）渔业生产影响

本项目所在海域历来是渔业生产的重要场所。在施工期，由于工程施工阶段所涉及的区域较大，施工造成的悬浮泥沙扩散会对上述区域的渔业资源造成损失，影响渔业捕捞产量，使渔业产值下降，从而引起经济收入下降，对当地渔民的生活会产生一定影响。

（3）社会经济影响

本项目的建设是地区渔业经济发展、提升渔船防台避风、防灾减灾和综合服务能力的需要，有利于完善广海渔港建设，在一定程度上提升渔货卸港量，促进地区社会经济发展，有显著的正面社会效益，相关利益群体对项目的建设和运营是认可和接受的，项目与当地社会环境有良好的相互适应性，项目建设运营社会风险较小。

（4）对周边海洋开发活动的影响

项目及周边海域是广海镇的传统养殖区，项目建设需占用部分海水养殖区，对附近的养殖活动会产生一定的影响。悬浮泥沙扩散会造成扩散范围内水体浑浊，降低水中溶解氧含量，进而对养殖区生物产生不利影响，甚至引起死亡。这种影响仅持续于施工过程，施工结束后即消失，一般不会对附近养殖区造成长期、累积的不良影响。

（5）对国家海洋权益的影响

本项目没有涉及领海基点，也没有涉及国家秘密，不会对国家海洋权益产生影响。

6 环境现状调查与评价

6.1 自然环境概况

6.1.1 地理位置

广海渔港地处台山市东南端，靠山近海，为台山市沿海要地。北面与端芬镇相连，东北面与斗山镇相接，西部与海宴毗邻，东面与赤溪镇接壤，南邻南海，与上、下川岛隔海相望。广海渔港水陆交通发达，是台山交通要冲，可由广海港通达世界各国和地区。陆路距台城 38.5 公里，村道水泥路四通八达，汽车可达江门、广州和佛开高速公路，广东西部沿海高速公路从镇内经过，出、入口在广海新城外商投资示范区内，汽车可直达湛江或珠海。

本项目位于广海镇南部，广海湾的湾顶端，中心地理概略位置为东经 112°47′28.32"，北纬 21°56′54.41"。

6.1.2 气候特征

本项目所在地区属南亚热带季风气候区，海洋性气候明显，光、热、水资源丰富。其主要气候特点是：气候温暖，雨量充沛，雨热同季，光照充足；冬不寒冷，夏不酷热，夏长冬短，春早秋迟；秋冬春旱，常有发生，夏涝风灾，危害较重。

本报告的气候气象特征引用台山海洋站（112°55′06"E，21°51′03"N）2008 年 1 月～2019 年 12 月气象资料的统计分析。

6.1.2.1 气温

根据台山海洋站 2008 年 1 月～2019 年 12 月气象资料统计，本区域全年气温较高，多年年平均气温为 23.7℃，平均气温年变幅不大，年较差为 3.6℃。最热的月份出现在 6～9 月份，多年月平均气温为 28.6℃以上；5 月次之，多年月平均气温为 26.7℃；最冷的月份出现在 1 月份，多年月平均气温为 15.8℃；2 月次之，多年月平均气温为 16.7℃。历年最高气温为 36.3℃，出现在 2015 年 8 月 8 日；历年最低气温为 3.2℃，出现在 2016 年 1 月 24 日。

表 6.1-1 台山海洋站月平均、最高、最低气温统计　单位：℃

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	累年
平均	15.8	16.7	19.5	23.1	26.7	28.9	29.2	29.2	28.6	26.1	22.3	17.8	23.7
最高	25.7	25.3	25.9	30.2	32.9	34.6	34.4	36.3	34.4	31.7	30.5	27.6	36.3
日期	8	10	19	26	29	24	18	8	22	4	1	6	8
年份	2017	2010	2008	2019	2018	2008	2019	2015	2008	2009	2009	2010	2015
最低	3.2	6.1	8.9	13	18.6	22.4	24.2	22.6	20.9	16.5	7.8	7.2	3.2
日期	24	12	10	15	2	3	24	23	30	28	18	30	24
年份	2016	2008	2010	2010	2013	2010	2012	2008	2016	2010	2009	2012	2016

注：资料年限为 2008 年 1 月～2019 年 12 月。

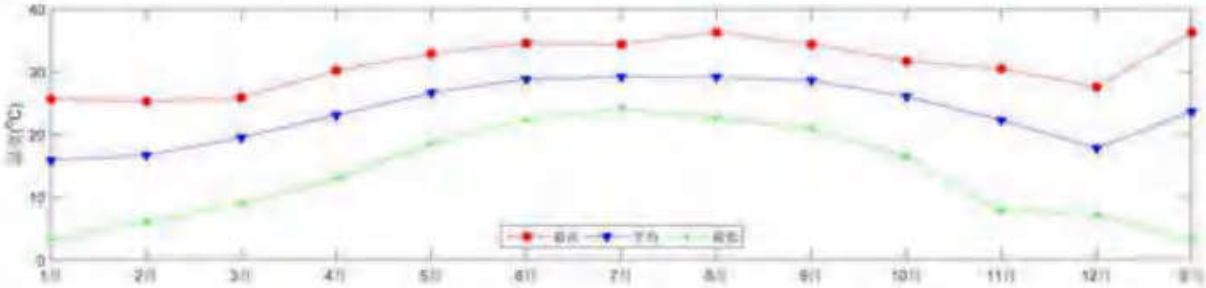


图 6.1-1 台山海洋站平均最高、最低气温月份统计曲线图

日最高、最低气温分级出现日数见下表，日最高气温≥35.0℃的天气累年平均出现日数为 0.2 天。日最高气温≥30.0℃的天气主要出现在 4～11 月份，以 7 月份最多为 21.8 天，累年平均出现日数为 88.6 天。日最低气温≤10.0℃的天气主要出现在 11 月至翌年 3 月份，以 12 月至翌年 2 月较多，累年平均出现日数为 8.8 天；日最低气温≤5.0℃的累年平均出现日数为 0.2 天。

表 6.1-2 台山海洋站累年每月日最高、最低气温分级出现日数统计　单位：天

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	累年
≥35°C	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
≥30°C	0.0	0.0	0.0	0.1	6.8	18.5	21.8	21.6	16.3	3.4	0.2	0.0	88.6
≤10°C	3.6	3.6	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.3	8.8
≤5°C	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2

注：资料年限为 2008 年 1 月～2019 年 12 月。

6.1.2.2 降水

台山海洋站年降水量充沛，累年平均降水量为2055.4mm，年际变化较大，最多年降水量为2429.0mm（2019年），最少年降水量为1532.9mm（2011年）。季节变化比较明显，有雨季和旱季之分。每年的4～9月份为雨季，累年月平均降水量均在128.8mm以上，受季风和热带气旋影响，5～8月份降水最多，累年月平均降水量为298.1mm以上，整个雨季平均降水量共1751.8mm，占全年降水量的85%。10月至翌年4月为旱季，平均降水量总共为303.6mm，只占全年降水量的15%。

各月平均降水量统计见表 6.1-3、表 6.1-4、图 6.1-2。

表 6.1-3 台山海洋站各月平均及最大、最小降水量（mm）分布统计

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	累年
平均	35.9	30.4	81.4	128.8	393.0	411.1	298.1	321.1	199.9	86.6	37.3	32.1	2055.4
最大	275.7	65.9	187.9	407.8	863.9	897.7	541.2	465.3	361.2	200.4	129.4	105.9	2429
年份	2016	2010	2019	2012	2014	2010	2008	2019	2015	2015	2012	2015	2019
最小	0.6	0.7	15.6	9.9	68.1	135.3	82.8	92.3	64.1	36.9	10	0.2	1532.9
年份	2009	2013	2018	2008	2018	2015	2010	2011	2008	2012	2014	2011	2011

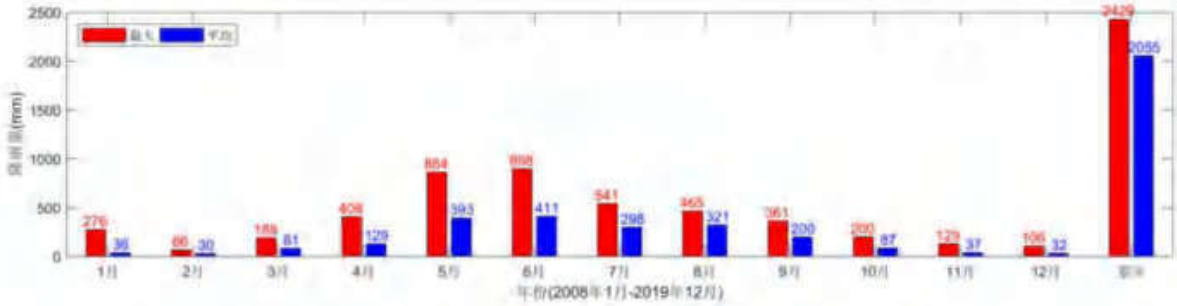


图 6.1-2 台山海洋站各月平均及最大、最小降水量统计分布图

表 6.1-4 台山海洋站各月降水量比率分布统计 比率单位：%

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	累年
平均	35.9	30.4	81.4	128.8	393.0	411.1	298.1	321.1	199.9	86.6	37.3	32.1	2055.4
比率	2	1	4	6	19	20	15	16	10	4	2	2	100

历年日最大降水量为506.4mm，出现在2014年5月10日，暴雨及大暴雨也主要出现在雨季的5～7月份，见下表。

表 6.1-5 台山海洋站日最大降水量分布 统计单位：mm

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	累年
最大	63.4	45.9	106.7	113.7	506.4	396.1	235	124.5	138.1	83.2	73.3	62.8	506.4
日期	29	7	31	17	10	26	12	1	12	4	21	9	10
年份	2016	2010	2014	2012	2014	2010	2008	2019	2009	2015	2012	2015	2014

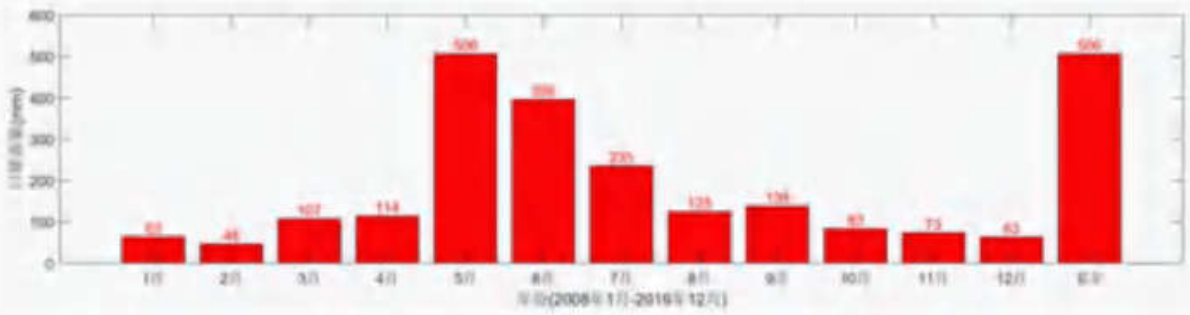


图 6.1-3 台山海洋站日最大降水量月份及累年统计直方图

台山海洋站暴雨日数累年平均 10.8 天（见表 6.1-6），6、8 月出现最多为 2.2 天，其次是 5 月为 2.1 天，大暴雨日数累年平均 2.9 天，暴雨和大暴雨主要是热带气旋和西南夏季风过程引起。

表 6.1-6 台山海洋站累年各月各级降水平均日数 单位：天

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	累年
≥0.1mm	6.4	9.6	12.8	13.4	15.7	18.5	17.8	15.5	12.5	7.4	7.0	6.3	142.9
≥5.0mm	1.8	1.6	3.7	4.8	7.9	10.6	9.3	9.3	6.1	3.2	1.8	1.3	61.3
≥10.0mm	0.8	1.0	1.9	3.6	5.9	8.3	6.8	7.7	4.3	1.9	1.0	0.8	43.9
≥25.0mm	0.4	0.1	0.9	1.3	3.2	4.6	2.8	4.3	2.4	1.3	0.4	0.3	22.0
≥50.0mm	0.2	0.0	0.4	0.4	2.1	2.2	1.5	2.2	1.3	0.5	0.1	0.1	10.8
≥100.0mm	0.0	0.0	0.1	0.2	0.9	0.8	0.4	0.3	0.3	0.0	0.0	0.0	2.9
≥150.0mm	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.4	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3

6.1.2.3 风况

台山海洋站地处季风区，累年平均风速 4.6m/s，年主导风向为北北东和东北向，出现频率均为 17.5%和 15.9%，风向和风速随季节变化明显。秋、冬、春季盛行东北向风，夏季盛行偏南向风，偏南风频率较大达 20%。常年平均风速变化不大，其平均值在 4.2m/s～5.0m/s 之间。其中 2 月份的平均风速最小，多年月平均值为 4.2m/s。历年最大风速为 38.6m/s，风向东北，出现在 2008 年 9 月 24 日。各月最多风向频率和平均风速、

最大风速分布见表 6.1-7 和表 6.1-8。

表 6.1-7 台山海洋站各月最多风向及频率 比率单位：%

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	累年
多向	NNE	NNE	NNE	NE	NE	S	S	S	NE	NE	NNE	NNE	NNE
频率	14.9	26.3	29.5	20.3	13.3	20.0	14.0	11.1	15.3	19.9	25.5	24.9	17.5
次向	NE	NE	NE	NNE	SSE	SSE	SSE	SSW	NNE	NNE	NE	N	NE
频率	11.9	22.8	22.9	20.3	11.7	15.6	13.7	10.0	12.7	18.8	18.4	18.0	15.9

表 6.1-8 台山海洋站各月平均风速、最大风速（m/s）及对应风向

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	累年
平均	4.5	4.2	4.3	4.3	4.7	4.9	5.0	4.3	4.7	4.9	4.8	4.5	4.6
最大	12.7	14	15.7	31.3	19.8	22.8	27.6	32.1	38.6	21.2	14.4	13.1	38.6
风向	NNE	NE	NW	S	SSE	ENE	S	S	NE	NE	NE	NE	NE
日期	31	8	13	19	27	23	24	23	24	4	10	26	24
年份	2016	2013	2009	2008	2016	2011	2012	2017	2008	2015	2013	2008	2008

台山海洋站强风向为东北向，最大风速为 38.6m/s；次强风向为南向，其最大风速为 32.1m/s。风速及各风向分布见表 6.1-9。

表 6.1-9 台山海洋站各风向累年各月平均风速、最大风速与频率 比率单位：%

风向	平均	频率	最大	日期	月份	年份
N	4.6	9.4	20.7	15	10	2017
NNE	5.2	17.3	19.3	6	8	2010
NE	6.0	15.7	38.6	24	9	2008
ENE	5.1	8.6	22.9	6	8	2008
E	4.5	4.9	17.6	1	8	2019
ESE	3.8	3.1	14.7	16	7	2018
SE	3.8	3.5	14.2	22	6	2014
SSE	4.8	5.6	29.5	5	8	2009
S	4.8	6.2	32.1	23	8	2017
SSW	4.0	4.7	21.2	23	8	2008
SW	3.8	3.4	17.8	22	8	2008
WSW	3.1	1.8	10.3	15	8	2015
W	2.4	1.1	10.6	7	10	2019
WNW	1.9	1.2	8.6	22	4	2010
NW	3.1	5.4	15.7	13	3	2009
NNW	3.1	6.9	23	23	9	2008

台山海洋站大风（≥8 级）日数（见表 6.1-10），一年四季均可出现大风，其中 12

月至翌年 5 月份的平均大风日数最少，为 0.3～0.9 天；6～9 月份的平均大风日数多达 3 天以上；大风日数年平均为 20.8 天，2009 年出现大风日数最多达 35 天。

表 6.1-10 台山海洋站历年各月≥8 级大风最多及最少的日数 单位：天

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	历年
平均	0.6	0.3	0.8	0.8	0.9	3.3	3.9	3.3	3.2	2.0	1.4	0.3	20.8
最多	3	1	3	3	3	8	6	9	11	4	7	1	35
年份	2016	2017	2013	2009	2014	2008	2018	2013	2009	2016	2013	2016	2009
最少	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
年份	2009	2008	2009	2008	2012	2017	2015	2011	2012	2012	2012	2008	2013

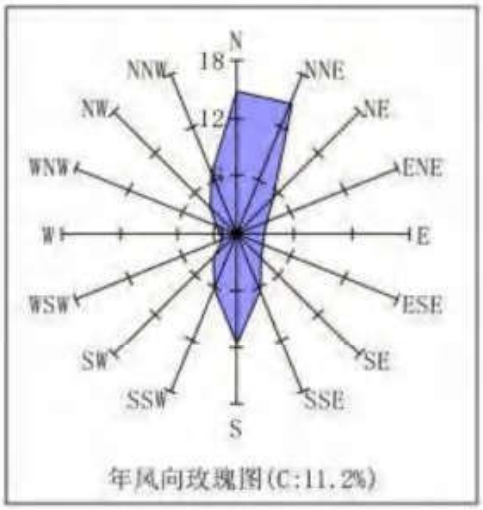


图 6.1-4 台山气象站风玫瑰图（1995～2014）

6.1.2.4 湿度

根据台山市海洋站 2008 年 1 月～2019 年 12 月统计的数据，台山海洋站海域相对湿度较高，多年平均值为 79%，2～8 月平均相对湿度较大，多年月平均都在 80%及以上，4、5 月相对湿度最大，多年月平均为 87%，9 月至翌年 1 月平均相对湿度较小，多年月平均相对湿度在 78%及以下，12 月平均相对湿度最小，多年月平均相对湿度仅为 67%，台山海洋站观测到极端最小相对湿度为 16%，出现在 2016 年 2 月 7 日。

表 6.1-11　台山海洋站年平均湿度及逐月湿度分布　单位：%

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	累年
平均	74	80	84	87	87	85	83	82	78	73	74	67	79
最少	19	16	22	30	41	40	54	41	34	26	23	17	16
日期	21	7	2	8	24	13	9	25	21	30	29	17	7
年份	2014	2016	2017	2018	2010	2014	2015	2015	2019	2018	2008	2014	2016

6.1.3 水文特征

6.1.3.1 基面关系

本项目所在海域基面换算关系见下图：

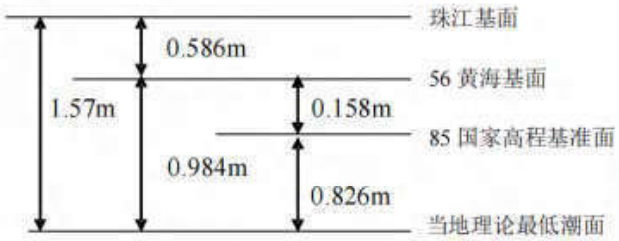


图 6.1-5　工程各基面换算关系示意图

（1）潮位特征值

最高潮位：4.42m；

最低潮位：-0.13m；

平均高潮位：2.34m；

平均低潮位：0.89m；

最大潮差：4.55m；

平均潮差：1.45m；

（2）设计水位（国家 85 高程起算）

100 年一遇高水位：4.094m；

设计高水位（高潮 10%）：2.134m；

设计低水位（低潮 90%）：-0.436m；

极端高水位（50 年一遇）：3.884m；

极端低水位（50 年一遇）：-1.096m；

6.1.3.2 潮流

项目所在附近的川山群岛海域潮汐属于不正规半日潮，最高潮位多由风暴增水引起，风暴潮影响明显。潮流属不正规半日潮流和正规半日潮流混合潮流，最大流速出现在中潮位附近，转流时刻多发生在高、低潮时，表现为明显的驻波性质。潮流主要表现为往复流。工程附近海域涨急流向基本为偏 NE 向，落急流向则相反，工程区域流速约 0.25m/s 左右。

洪季的涨潮平均流速在 0.12～1.18m/s，落潮平均流速在 0.23～～0.99m/s，涨落潮最大流速在 0.45m/s ～1.42m/s；枯季的涨潮平均流速在 0.18～0.74m/s，落潮平均流速在 0.21～0.92m/s；涨落潮最大流速在 0.38m/s～1.10m/s 。多数测站的涨潮流速大于落潮流速，洪季流速普遍大于枯季流速。流速分布的特点是各峡口的涨落潮流速均大于开阔水域；峡口中部水域大于两侧水域。夏季、冬季大潮中层潮流玫瑰图见下图。

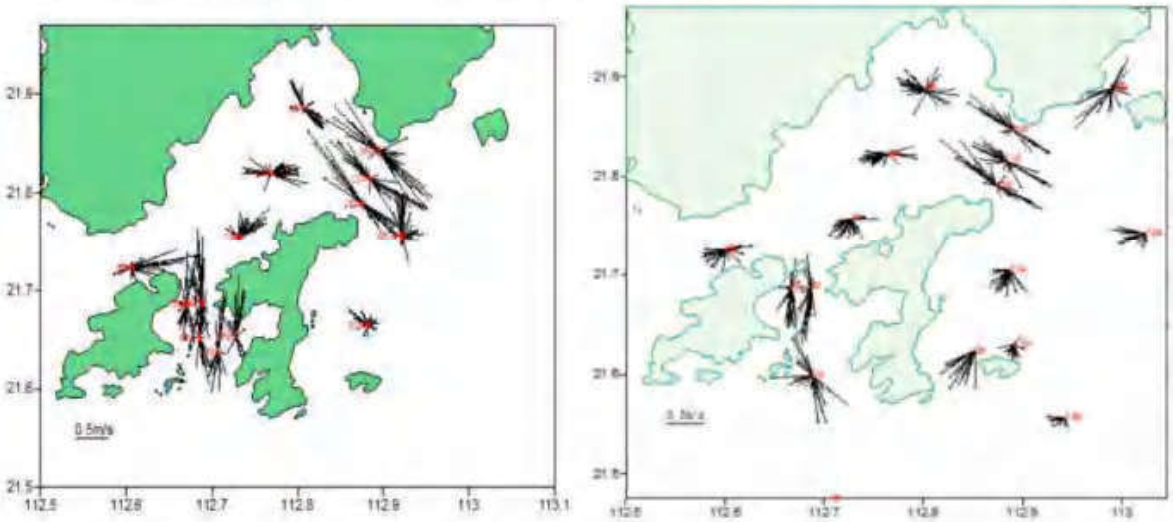


图 6.1-6 项目周边海域夏季（左）和冬季（右）大潮海流矢量分布（中层）

6.1.3.3 余流

据以往资料分析成果，本区域余流受南海北部陆架环流和珠江口出海冲淡水和风海流影响，余流流向存在明显的季节变化。冬季近岸余流流向均为偏 SW 方向，与冬季南海北部陆架环流基本一致，夏季余流流向不稳定，随珠江口出海冲淡水强弱和外海陆架环流而变化。流向变化一般仅需几天时间，其成因较为复杂，大体上与南海北部天气系统相关。图 6.1-7 是夏季大潮三层余流图，图 6.1-8 夏季小潮三层余流图，受南海北部天气系统影响，余流流向大、小潮大多反向。图 6.1-9 是冬季大潮三层余流图。

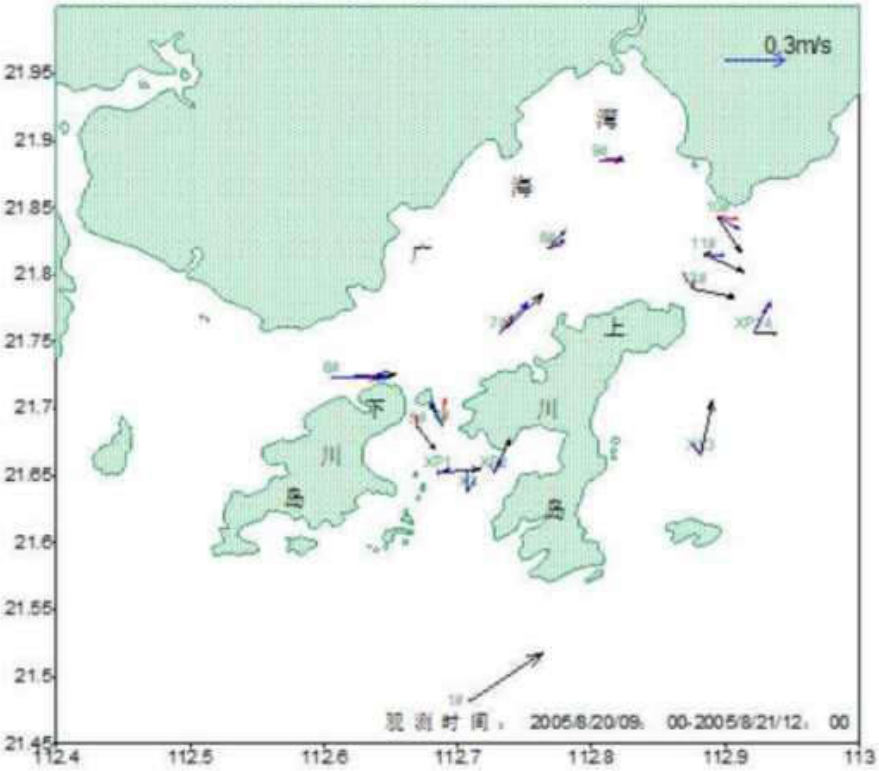


图 6.1-7　夏季大潮期表、中、底三层余流矢量（黑色：表层，蓝色：中层，红色：底层）

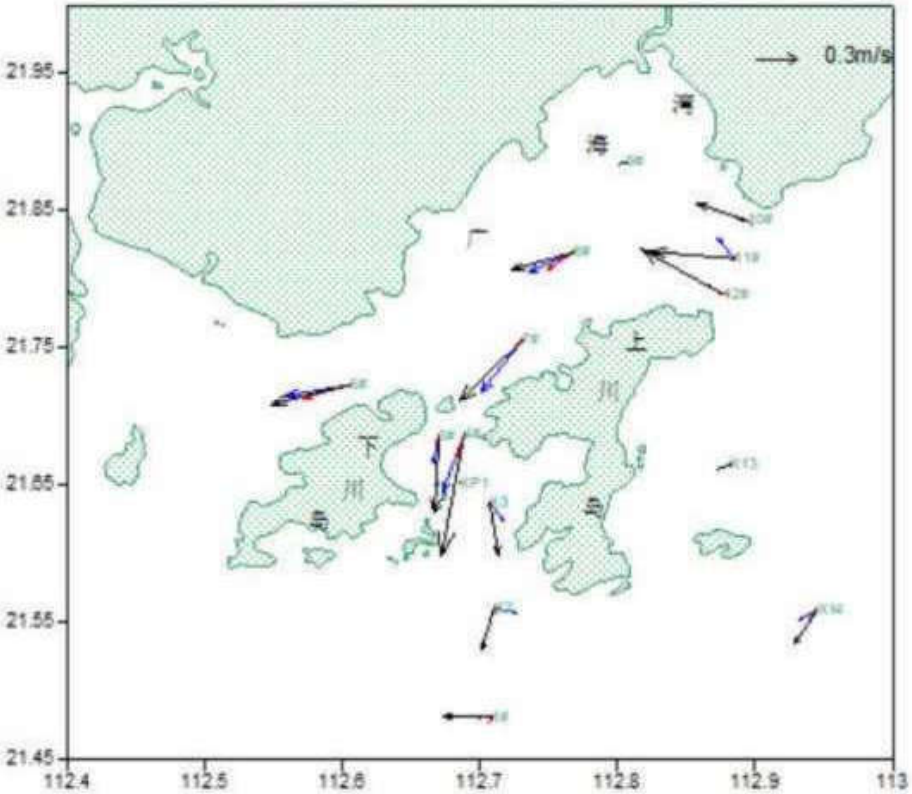


图 6.1-8　夏季小潮期表、中、底三层余流矢量（黑色：表层，蓝色：中层，红色：底层）

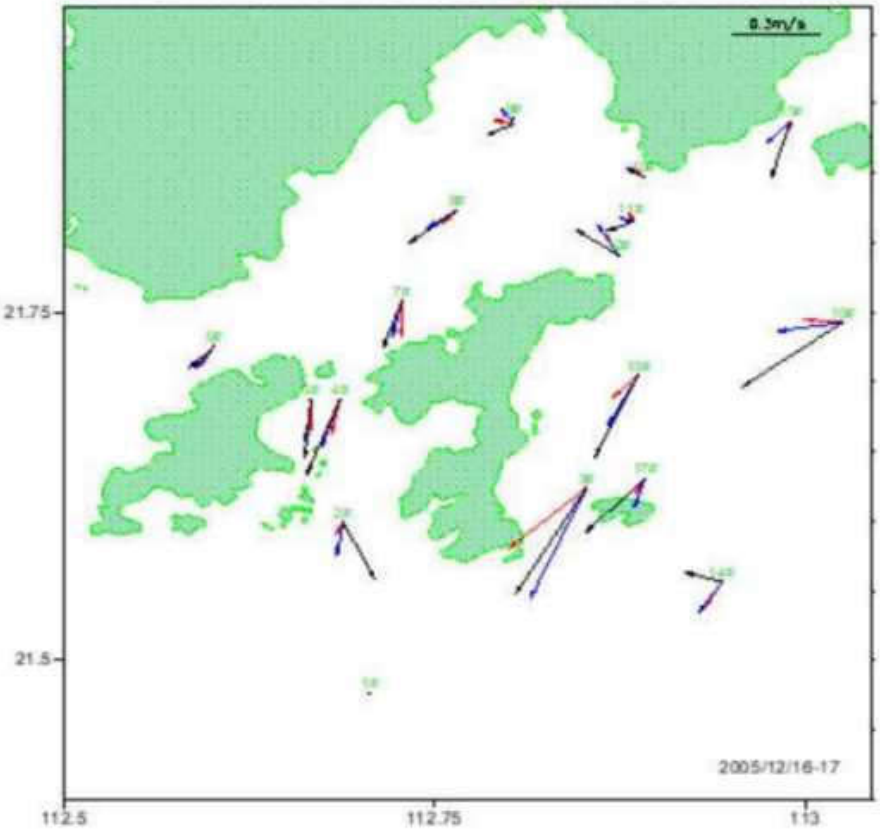


图 6.1-9 冬季大潮期表、中、底三层余流矢量（黑色：表层，蓝色：中层，红色：底层）

6.1.3.4 波浪

采用湾口铜鼓临时测站（1988 年 12 月～1989 年 11 月）波浪资料分析工程海区的波浪要素特征。该站位于项目东南侧 11.5km 处。

工程海区的波浪各向分布主要集中在 E-S 向，频率占 94.4%，其中以 SE 向居多，年出现频率占 28.2%，波浪玫瑰图见下图。

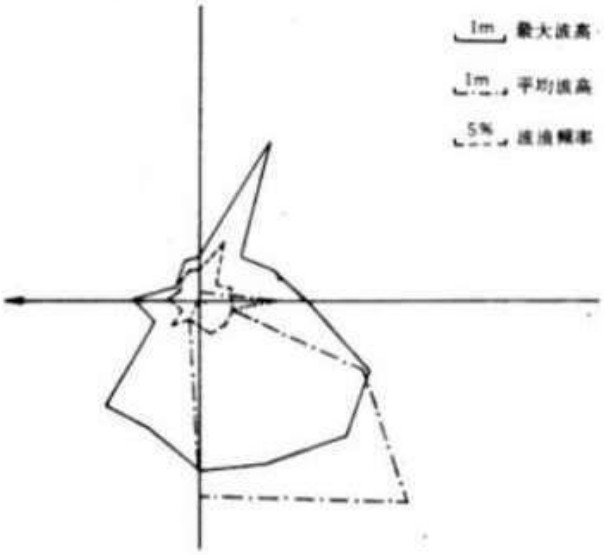


图 6.1-10 工程海区附近铜鼓站波浪玫瑰图

全年各向平均波高以 NNE 向较大，平均波高为 1.22m，其次是 sW 向，平均波高为 0.80m，WNW 和 WSW 向平均波高最小，仅有 0.42m。全年最大波高出现在 SE 向，为 3.9m。

全年各向最大波高的分布与平均波高差别较大。最大波高出现在 SE 向，其次为 ESE 向和 SSE 向，WNW 和 NW 向最小（波高均在 0.6m 以下）。

该海域全年波浪以 3 级为主，波浪出现频率占 65%，其次为 0～2 级波浪，频率占 32%，4 级波浪极少，没有出现过 5 级或 5 级以上的波浪。各级波高的分布集中在 E-S 向，其中 0-2 级占 30.1%，3 级占 61.7%。

因受冬、夏两种季风和夏、秋季热带气旋的影响，波高季节变化比较明显，冬半年（10 月～3 月）平均波高为 0.72m；夏半年（4 月～9 月）平均波高为 0.56m。月平均波高最大值出现在 10 月份，为 0.85m，最小值为 0.41m，出现于 9 月份。月平均波高的逐月变化除 10 月份大于 0.4m 外，其余月变差值小于 0.3m。

月最大波高出现于热带气旋盛行的 5-7 月，其中以 7 月波高最大，为 3.9m。波浪年平均周期 T=5.30S，其中以 N 向和 NNE 向平均周期较大，分别为 7.37S 和 6.43S。

6.1.3.5 径流

广海湾-川岛海域沿岸入海河流少而小，主要在广海湾顶有大同河，由于口门附近建闸，平时流量不大。对本海域影响较大的是珠江口西四门，其中紧邻本海域的黄茅海有崖门和虎跳江汇入，多年平均径流量分别为 202 亿 m^3 和 196 亿 m^3，洪季来水占全年 80%，年入海沙量 870t，洪季占 75%。

6.1.4 地形地貌与工程泥沙

6.1.4.1 地形地貌

根据广东明源勘测设计有限公司 2022 年 5 月编制的《台山市广海渔港升级改造和整治维护项目三期工程岩土工程勘察报告》，项目所在区域的地貌类型为海成地貌，地貌单元属于海岸堆积阶地。场地位于海岸海滩区，北边为居民区，南边为南海浅海域，场地整体向南倾的趋势，北高南低；拟建场地中部近南北向有一条航线地形稍低，东西两侧稍高，地形稍显高低不平，高差一般在约 1.00～1.50m，与陆地高差约 5～6m。勘察区间测得水上孔口标高-0.81～1.00m，陆地钻孔孔口标高 3.17～4.83m。

工程区域水深地形图见下图。

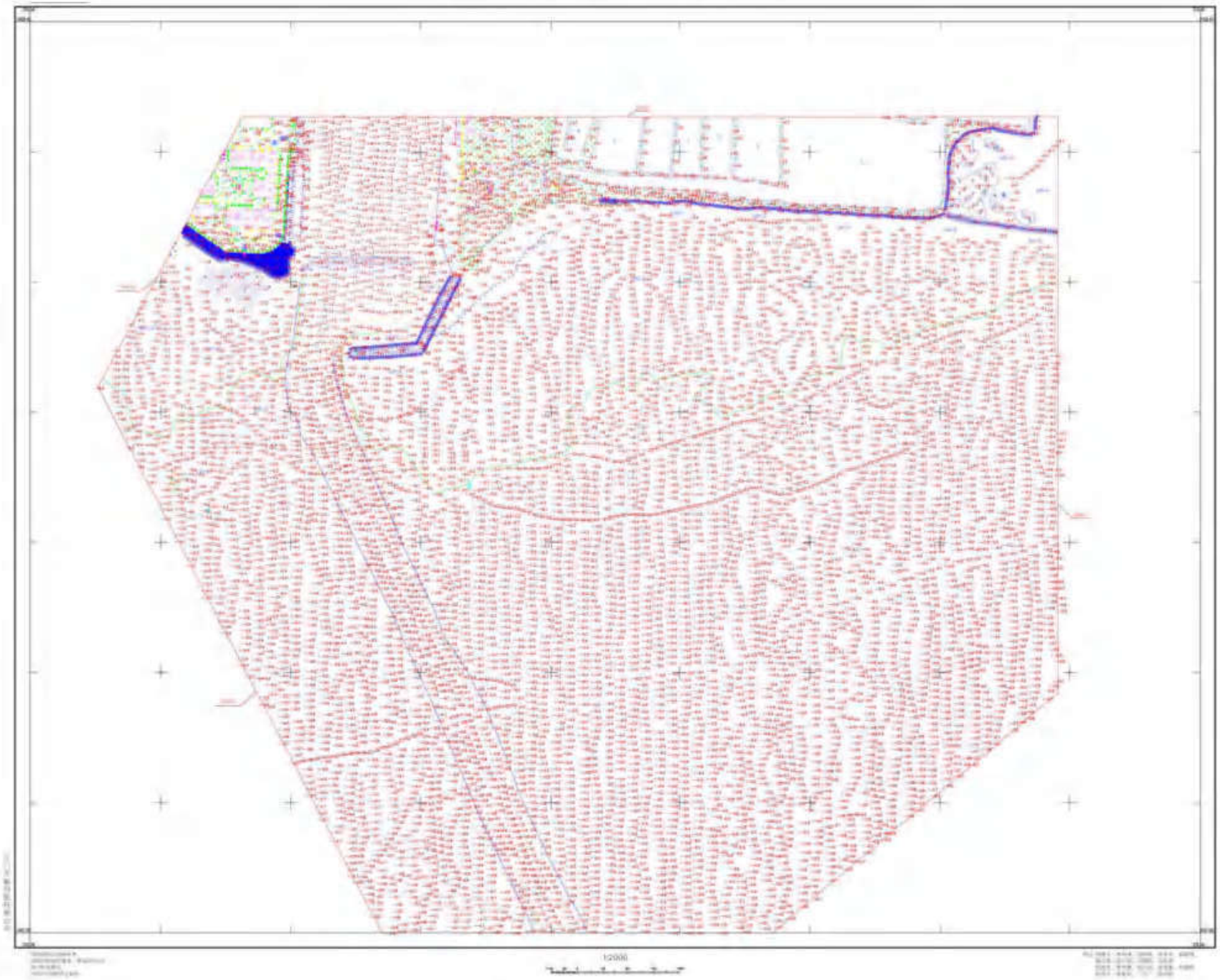


图 6.1-11a 工程区域水深地形图

图 6.1-11 b 工程区域水深地形图

图 6.1-11 c 工程区域水深地形图

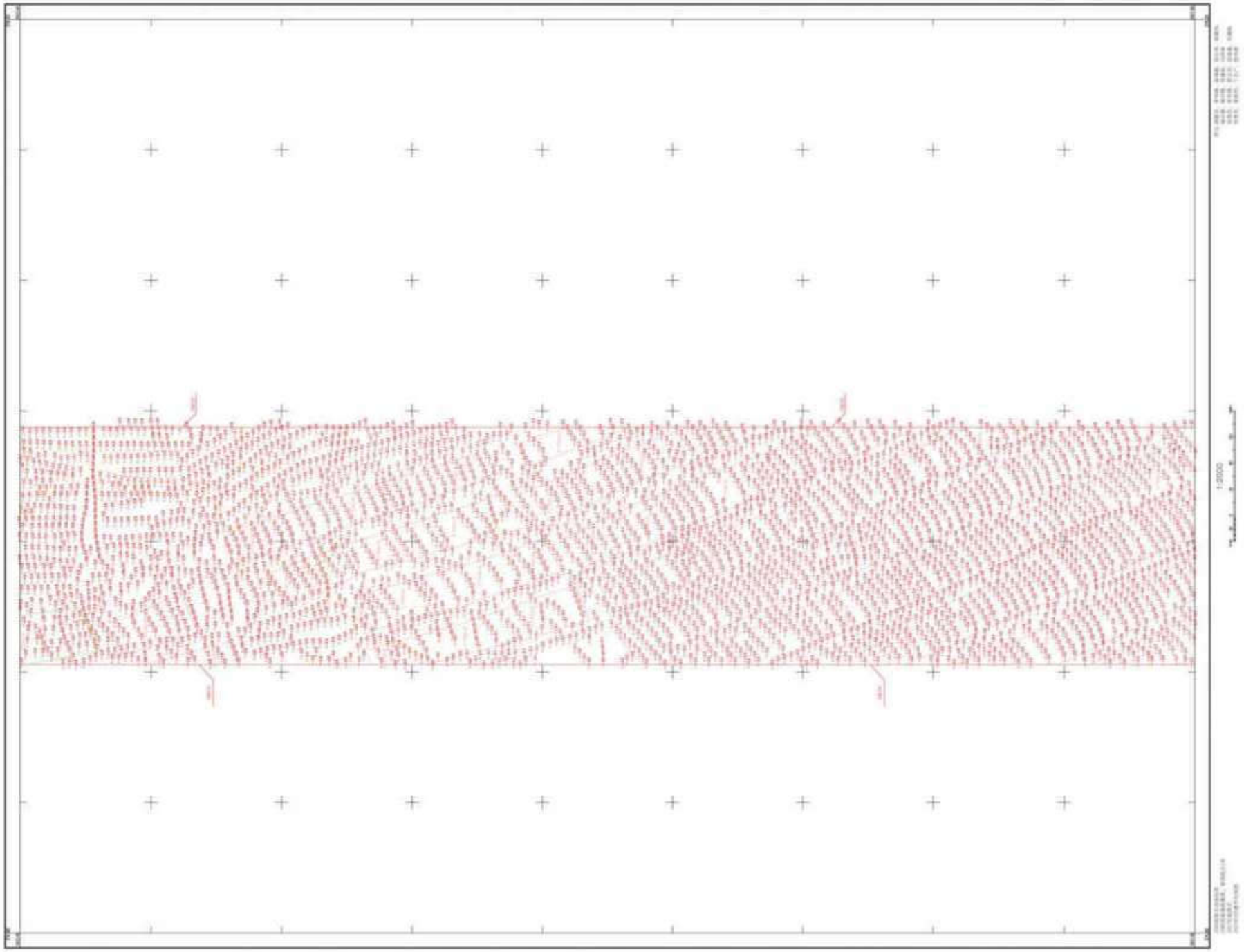


图 6.1-11 d 工程区域水深地形图

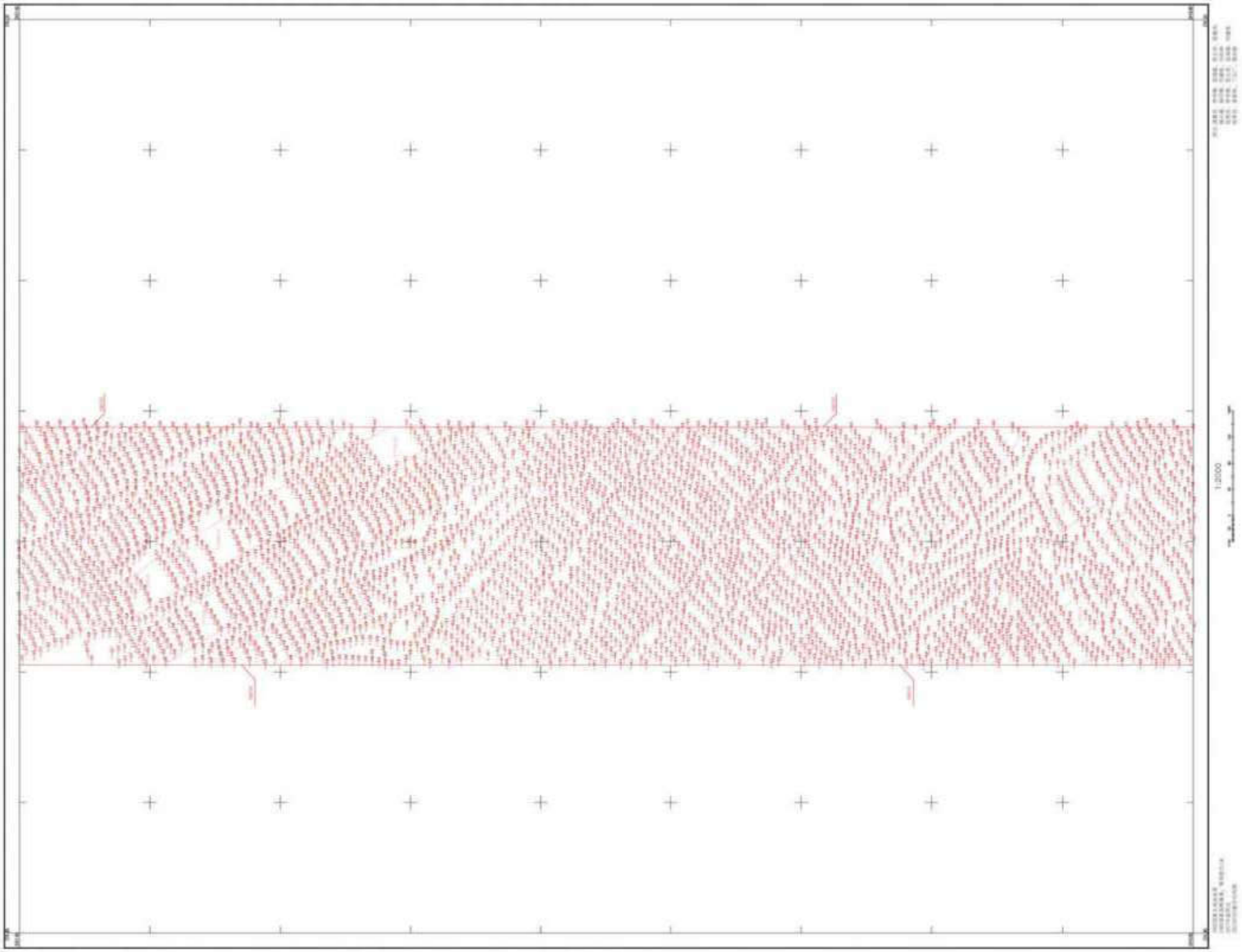


图 6.1-11 e 工程区域水深地形图

图 6.1-11 f 工程区域水深地形图

6.1.4.2 工程泥沙

本港工程泥沙分析情况，根据交通运输部天津水运工程科学研究所 2022 年 5 月编《广海渔港升级改造和整治维护项目三期工程潮流泥沙数学模型研究》提供。

（1）泥沙来源及泥沙底质类型

广海湾底质类型主要为粉砂和粘土质粉砂，在海湾东部零星分布少量的砂质粉砂、粉砂质砂和细砂。

（2）港池及航道的冲淤分析

①含沙量

本工程在平常浪作用下，外航道的年均代表含沙量在 0.22 kg/m^3~1.06 kg/m^3 之间，平均含沙量为 0.43kg/m^3，港池内年均代表含沙量在 0.51kg/m^3~0.54kg/m^3 之间，平均含沙量为 0.53 kg/m^3。

本工程在 50 年一遇外海浪作用下，外航道的年均代表含沙量在 2.12 kg/m^3~12.96 kg/m^3 之间，平均含沙量为 9.79 kg/m^3，港池内年均代表含沙量在 1.93kg/m^3~10.35kg/m^3 之间，平均含沙量为 5.38 kg/m^3；10 年一遇外海浪作用下，外航道的年均代表含沙量在 1.67 kg/m^3~10.81 kg/m^3 之间，平均含沙量为 7.01 kg/m^3，港池内年均代表含沙量在 1.09 kg/m^3~9.20 kg/m^3 之间，平均含沙量为 4.54 kg/m^3。

②冲淤分析

本工程在平常浪作用下，外航道的年淤厚约 0.2m～1.6m，平均年淤积强度 0.69m，年淤积量 5.99×10^5 m^3；港池的年淤厚约 0.2m～1.1m，年淤积量 8.92×10^5 m^3，平均年淤积强度 0.52m。（由于施工区存在大量天然海区，周围没有疏浚工程，存在大量非密实土层，建设初期可含沙量可能会是估算值的 2-3 倍，回淤速度较快）。

本工程在 50 年一遇波浪作用 48 小时后，外航道的骤淤强度为 0.15m～1.0m，平均骤淤强度 0.37m，骤淤量 3.2×10^5 m^3；港池的骤淤厚约 0.1m～0.6m，骤淤量 4.2×10^5 m^3，平均骤淤强度 0.25m；10 年一遇波浪作用 48 小时后，外航道的骤淤强度为 0.1m～0.9m，平均骤淤强度 0.31m，骤淤量 2.7×10^{5}m^3；港池的骤淤厚约 0.1m～0.45m，骤淤量 3.3×10^{5}m^3，平均骤淤强度 0.21m。

6.1.4.3 历史地形地貌、冲淤情况

本项目将新旧海图的区域地形地貌、水深等进行对比，中国海事局印发的“485101 川山群岛”的旧海图（本图海域系 2009 年测量，陆地采用 1999 年版地形图，岸线系 2009 年修测）显示，项目渔港岸线外侧 1981~2550m 为滩涂区域，而根据中国航海图

书出版社 2019 年印发的“15521 广海湾及附近”的新海图（本图海域 2017 年测量，陆域采用 2012 年地形图，岸线 2019 年修订），在现有渔港工程岸线外侧 1205~2520m 存在滩涂淤泥区，较 2009 年旧海图的滩涂区域减少；项目陆域用地部分也由原来的陆域变为池塘。项目所在区域无明显冲淤和岸线变化。详见下图。

图 6.1-12 新旧海图等深线叠图

6.1.5 地质构造

6.1.5.1 项目航道区域地质

根据李洪艺等（2010）通过2007年7月至2009年11月对台山-恩平地区的地质调查结果显示，项目航道所在海域大地构造单元属华南准地台中的南部沿海断皱带，区内断裂构造较发育，按断裂构造产出形态可分为北北东向、近南北向和北西向三组。其中北北东向断裂主要有位于台山市三合镇至鹤城西的金鹤大断裂;北西西向断裂主要有和平断裂和那扶断裂。伴随断裂活动有岩浆岩入侵和地层的褶皱变形。

地层区划属华南地层区东江分区和沿海分区，地层发育，分布范围颇广。主要出露侏罗纪和第四纪地质，次为泥盆纪、白垩纪、寒武纪、石炭纪地质层及中元古代变质岩、二叠纪和古近地层，岩性主要以砂岩、粉砂岩、变质砂岩、页岩和花岗岩为主。区内构造作用及岩浆活动频繁，使调查区底层支离破碎。

6.1.5.2 项目港池、防波堤所在区域地质

本节主要参考广东明源勘测设计有限公司2022年5月编制的《台山市广海渔港升级改造和整治维护项目三期工程岩土工程勘察报告》（可行性研究阶段）。

（一）基岩土体工程特性评价

根据勘察结果，场地岩土层自上至下为人工填土层、第四系海陆交互层、残积层及燕山期花岗岩，现将各岩土层的工程特性评价如下：

（1）素填土<层序1>：欠压实，未完成自重固结，属高压缩性土，层厚、密实度变化较大，具湿陷性，局部含有机质，均匀性差，易造成不均匀沉降；未经处理，不宜作基础持力层。

（2）淤泥<层序2-1>：流塑，承载力低，工程地质特性差，不能做基础持力层。

（3）淤泥质土<层序2-2>：流塑，局部软塑，承载力低，工程地质特性差，不能做基础持力层。

（4）砂质黏性土<层序3>：硬塑状，埋深深，分布局限，不宜作为拟建建筑物地基基础持力层。

（5）全风化花岗岩<层序4-1>：坚硬，分布普遍，可根据上部荷载要求，联合其他岩土层共同组成拟建建筑物地基基础持力层。

（6）强风化花岗岩<层序4-2>：坚硬土状、半岩半土状，强度较高，可根据上部荷载要求，选择作为拟建建筑物预制管桩基础持力层。

（7）中风化花岗岩<层序 4-3>：埋深深，强度高，可作为拟建建筑物钻（冲）孔灌注桩基础持力层。

（二）场地稳定性及适宜性评价

（1）地基均匀性评价

天然地基不易满足工程要求，各岩土层的层面、层厚变化大，地基的均匀性差，持力层底面或相邻基底高程坡度大于 10%；综合判断地基的均匀性属不均匀地基。

（2）场地稳定性评价

场地地震基本烈度为 6 度，区域地壳稳定、发震断裂错动对地面建筑的影响；场地地基的均匀性差，属建筑抗震不利地段，地质构造与地震条件为简单；经场地勘察及地质调查结果，未见崩塌、滑坡、泥石流等不良地质现象，因此，综合评价场地的稳定性差。

（3）场地适宜性评价

拟建场地岩土种类较多，地基的均匀性差，对工程建设有较大影响，场地稳定性差；地下水的富水性丰富，水力坡度较大，风化岩的水理性能差，可能出现渗透、崩解破坏，对基础施工存在影响，综合评判场地适宜性为适宜性较差；但采取相应工程措施处理后，适宜作拟建建筑场地。

在按设计、规范要求下，保证施工质量的前提下，其基础沉降量不大，能够满足要求，地基稳定性较好。

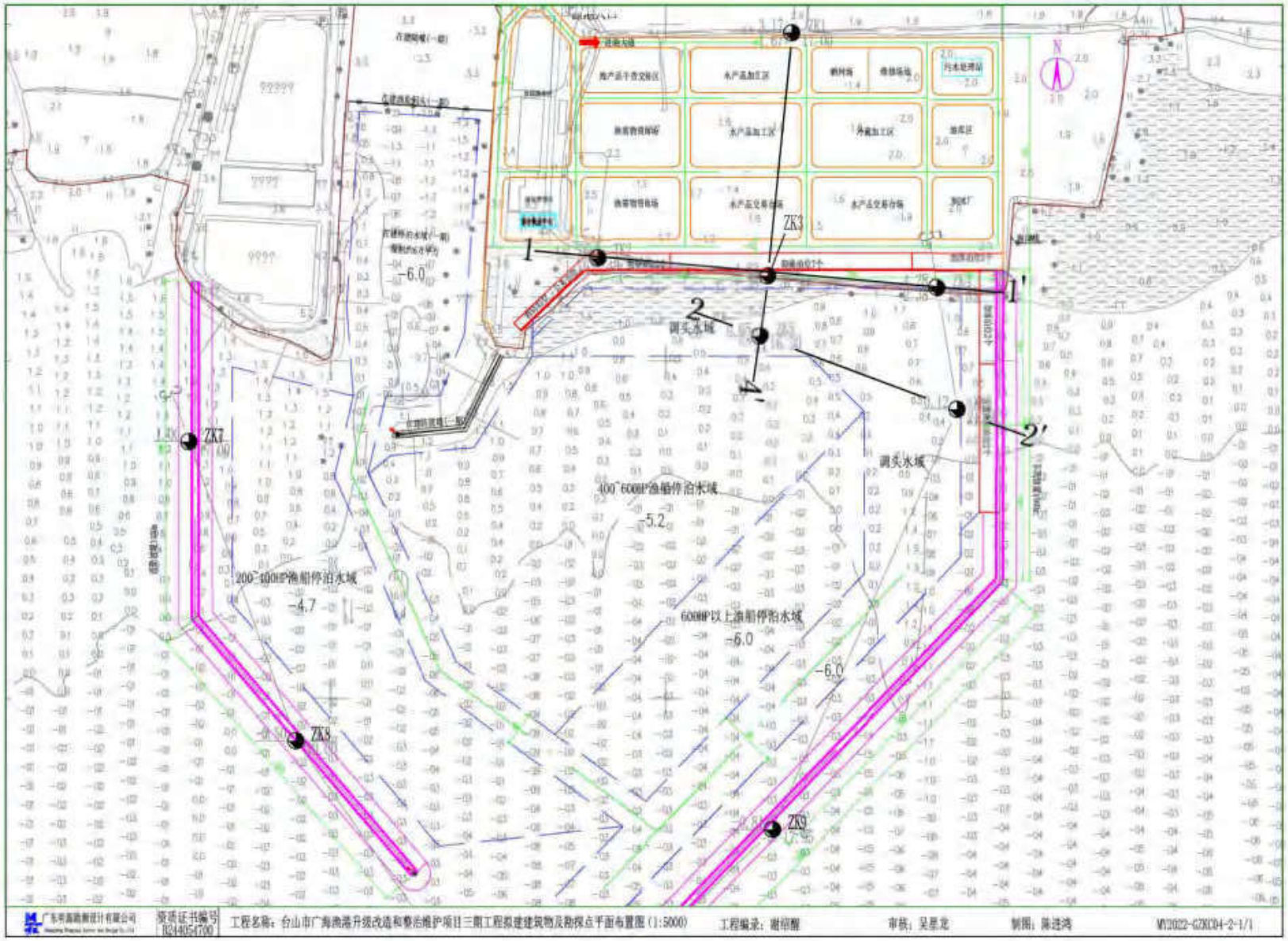

ZK3
ZK7
ZK8
ZK9
1
1'
2
2'
调头水域
400~600HP渔船停泊水域
200~400HP渔船停泊水域
600HP以上渔船停泊水域
-6.0
-5.2
-4.7
-6.0
-6.0
工程名称：台山市广海渔港升级改造和整治维护项目三期工程拟建建筑物及勘探点平面布置图（1:5000）
工程编号：谢绍醒
审核：吴思龙
制图：陈进鸿

图 6.1-14 钻孔布置图

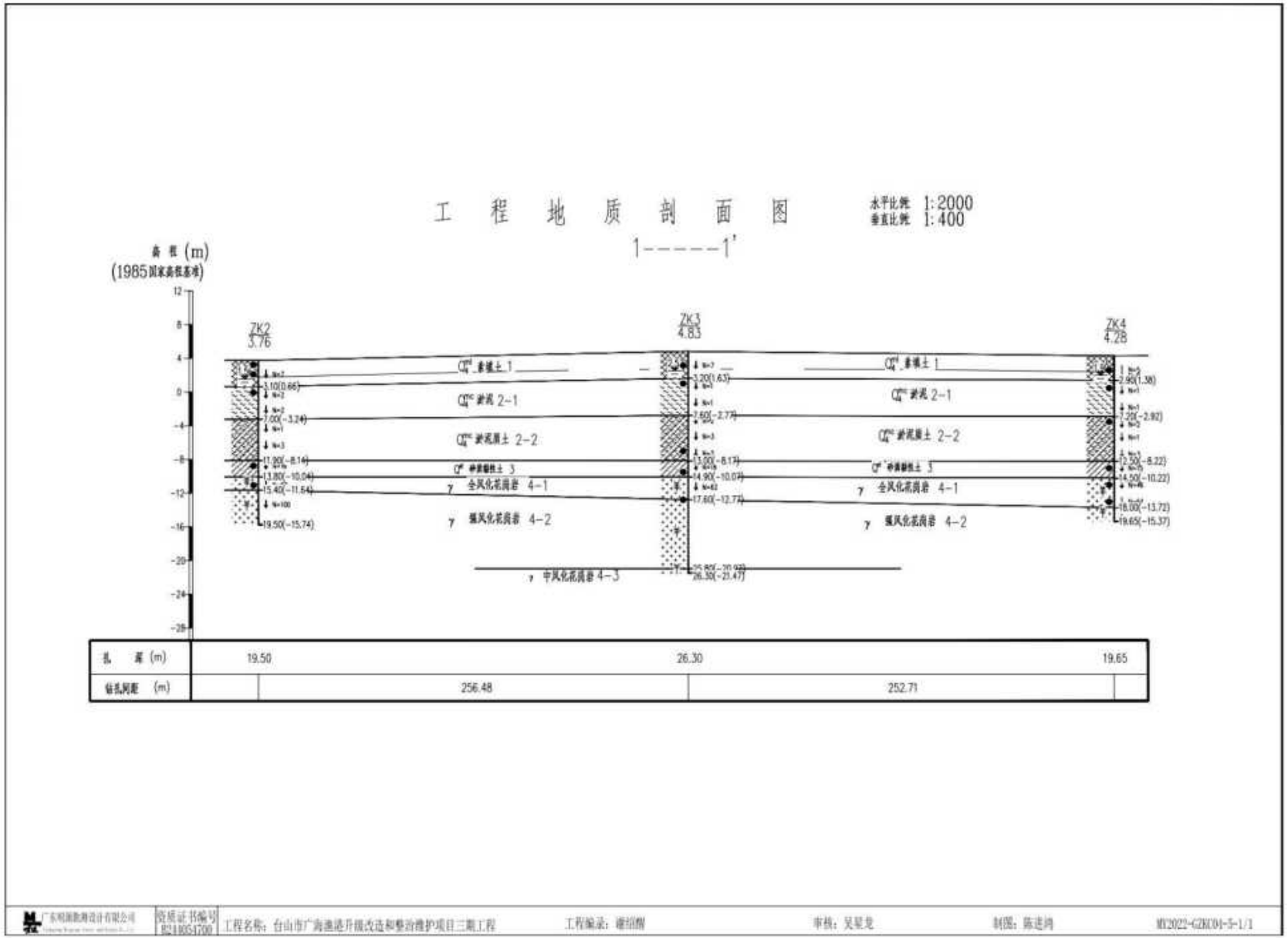


图 6.1-15 地质剖面图 1-1'

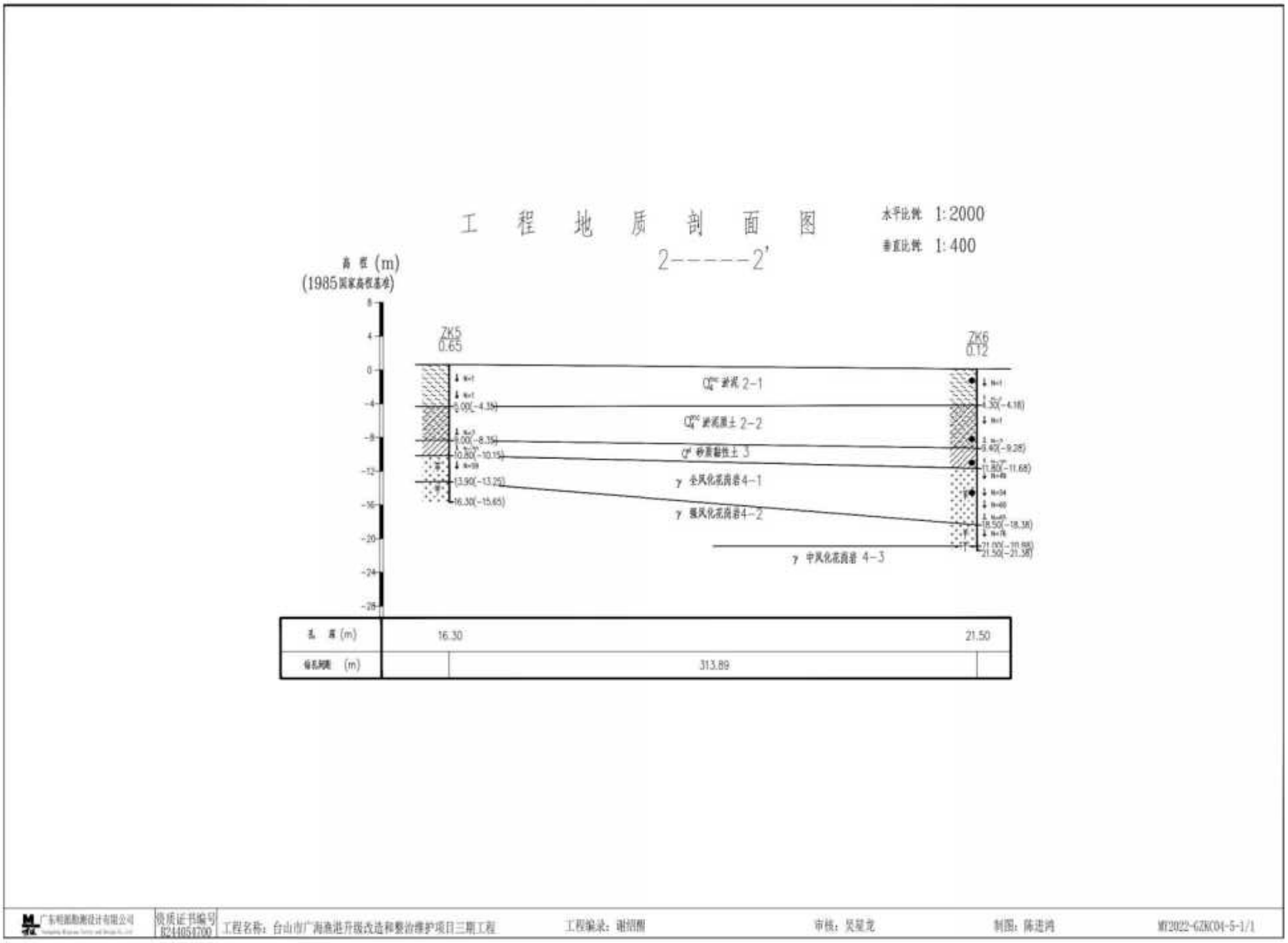


图 6.1-16 地质剖面图 2-2'

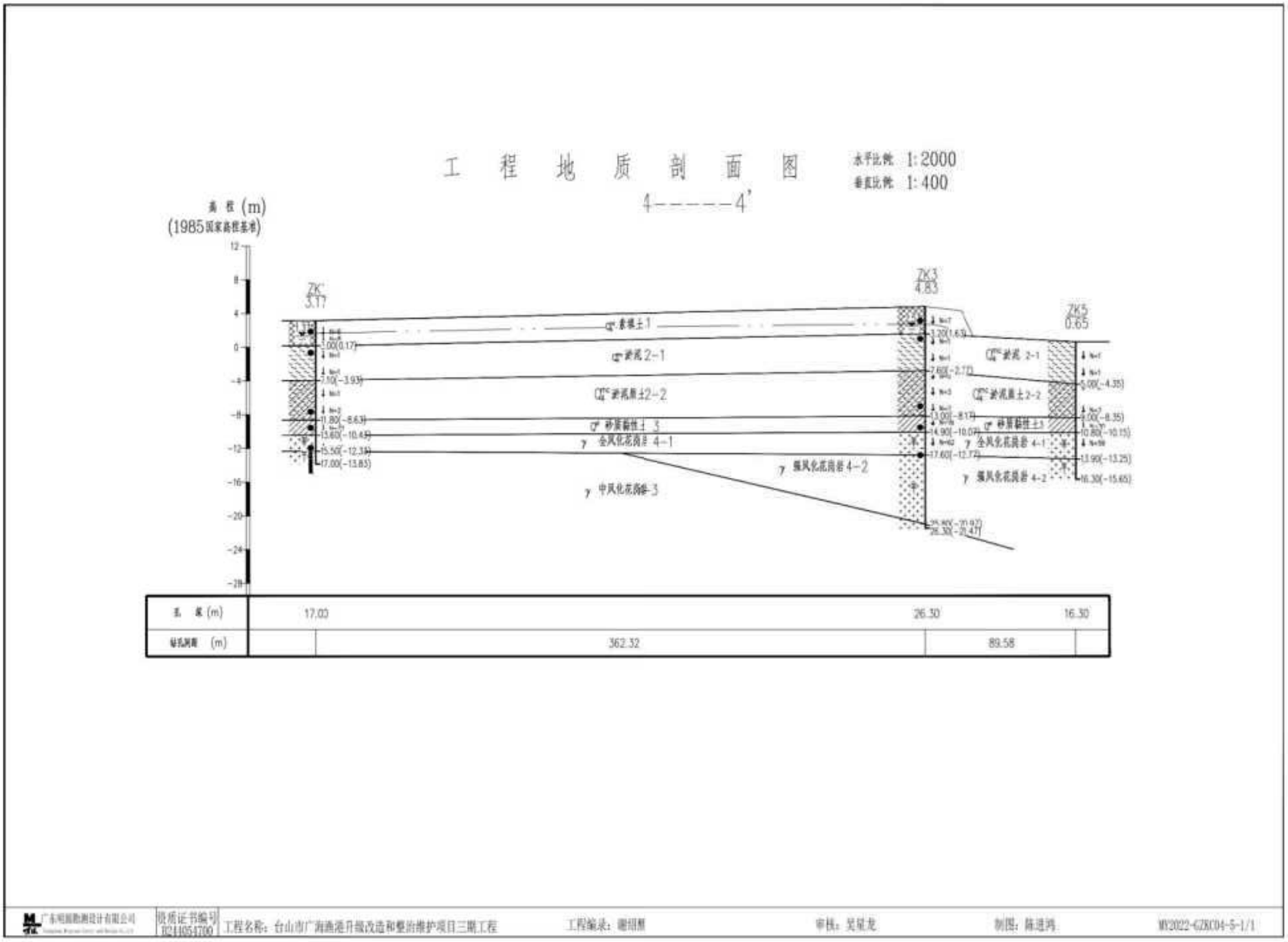


图 6.1-17 地质剖面图 4-4'

钻孔柱状图

第 1 页共 1 页

工程名称	台山市广海渔港升级改造和整治维护项目三期工程			坐标	X = 2428126.70
钻孔编号	ZK3	孔口高程	4.83 m		Y = 375652.04
钻孔深度	26.30 m	开工日期	2022.04.17	初见水位	2.30 m
孔口直径	108.00 mm	竣工日期	2022.04.17	稳定水位	2.10 m

地层编号	成因时代	层底深度(m)	层厚(m)	层底高程(m)	岩层剖面 比例尺 1:200	岩性描述	岩芯取率 % 20 40 60 80	取样位置(m)	标贯动探
1	Q_4^{ml}	3.20	3.20	1.63		素填土: 褐黄色、灰黄色,欠压实,成分由粉质黏土为主,含少量碎石及中粗砂。		1 1.35-1.55	=7 1.70-2.00
2-1	Q_4^{mc}	7.60	4.40	-2.77		淤泥: 深灰色,流塑,成分以黏粒为主,粉粒次之,富含有机质,手捏滑腻,局部含少量粉砂。		2 3.50-3.70	=1 4.15-4.45 =1 6.15-6.45
2-2		13.00	5.40	-8.17		淤泥质土: 灰黑色,流塑,成分以黏粒为主,粉粒次之,富含有机质,手捏滑腻,局部含少量粉砂。		3 11.50-11.70	=2 8.25-8.55 =3 10.15-10.45 =2 12.15-12.45
3	Q^{el}	14.90	1.90	-10.07		砂质黏性土: 褐黄色,硬塑,成分由粉、黏粒组成,残留较多石英质中细砂,为花岗岩风化残积土,浸水软化、崩解。		4 14.00-14.20	=18 13.75-14.05
4-1	γ	17.60	2.70	-12.77		全风化花岗岩: 褐黄色,岩石风化剧烈,岩石已风化成坚硬土状,岩芯呈土柱状,浸水软化、崩解。		5 17.30-17.50	=62 16.15-16.45 =95 17.70-18.00
4-2		25.80	8.20	-20.97		强风化花岗岩: 黄褐色,岩石风化强烈,岩石已风化成坚硬土状、半岩半土状,岩芯呈砂土状、坚硬土柱状,岩块手可折断,土状者浸水软化、崩解。			
4-3		26.30	0.50	-21.47		中风化花岗岩: 肉红色,中粗粒结构,块状构造,节理裂隙发育,岩芯呈块状,节长约5-9cm,敲击声清脆,岩质硬。			

广东明源勘测设计有限公司 资质证书编号 B244054700 工程编录: 谢绍醒 审核: 吴星龙 制图: 陈进鸿 MY2022-GZKC04-10-ZK3/10

图 6.1-18 码头钻孔柱状图

钻孔柱状图

第 1 页共 1 页

工程名称	台山市广海渔港升级改造和整治维护项目三期工程			坐标	X = 2427880.56
钻孔编号	ZK7	孔口高程	1.00 m		Y = 374789.90
钻孔深度	17.00 m	开工日期	2022.04.24	初见水位	m
孔口直径	108.00 mm	竣工日期	2022.04.24	稳定水位	m

地层编号	成因时代	层底深度 (m)	层厚 (m)	层底高程 (m)	岩层剖面 比例尺 1:150	岩性描述	岩芯取样率 % 20 40 60 80	取样位置 (m)	标贯动探
2-1	Q_4^{mc}	4.30	4.30	-3.30		淤泥: 深灰色, 流塑, 成分以黏粒为主, 粉粒次之, 富含有机质, 手捏滑腻, 局部含少量粉砂。		1 1.05-1.25	=1 1.70-2.00 =1 3.70-4.00
2-2		8.60	4.30	-7.60		淤泥质土: 灰黑色, 流塑, 成分以黏粒为主, 粉粒次之, 富含有机质, 手捏滑腻, 局部含少量粉砂。		2 5.05-5.25	=1 5.70-6.00 =2 7.70-8.00
3	Q^{el}	10.30	1.70	-9.30		砂质黏性土: 褐黄色, 硬塑, 成分由粉、黏粒组成, 残留较多石英质中细砂, 为花岗岩风化残积土, 浸水软化、崩解。		3 9.35-9.55	=20 9.70-10.00
4-1	γ	13.90	3.60	-12.90		全风化花岗岩: 褐黄色, 岩石风化剧烈, 岩石已风化成坚硬土状, 岩芯呈土柱状, 浸水软化、崩解。		4 11.35-11.55	=51 11.70-12.00 =62 13.50-13.80
4-3		17.00	3.10	-16.00		中风化花岗岩: 麻灰色、灰白色, 中粗粒结构, 块状构造, 节理裂隙发育, 岩芯呈短柱状、块状, 节长约5-20cm, 敲击声清脆, 岩质硬。		Y1 14.70-15.00 Y2 15.70-16.00 Y3 16.60-16.90	

广东明源勘测设计有限公司 资质证书编号 B244054700 工程编录: 谢绍醒 审核: 吴星龙 制图: 陈进鸿 MY2022-GZKC04-10-ZK7/10

图 6.1-19 西堤钻孔柱状图

钻孔柱状图

第 1 页共 1 页

工程名称	台山市广海渔港升级改造和整治维护项目三期工程			坐标	X = 2427304.92
钻孔编号	ZK9	孔口高程	-0.81 m		Y = 375659.45
钻孔深度	17.95 m	开工日期	2022.04.21	初见水位	m
孔口直径	108.00 mm	竣工日期	2022.04.21	稳定水位	m

地层编号	成因时代	层底深度 (m)	层厚 (m)	层底高程 (m)	岩层剖面 比例尺 1:150	岩性描述	岩芯取样率 % 20 40 60 80	取样位置 (m)	标贯动探
2-1	Q_4^{mc}	4.60	4.60	-5.41		淤泥: 深灰色, 流塑, 成分以黏粒为主, 粉粒次之, 富含有机质, 手捏滑腻, 局部含少量粉砂。			=1 1.70-2.00 =1 3.55-3.85
2-2		10.00	5.40	-10.81		淤泥质土: 灰黑色, 流塑, 成分以黏粒为主, 粉粒次之, 富含有机质, 手捏滑腻, 局部含少量粉砂。			=1 5.15-5.45 =2 7.25-7.55
3	Q^{el}	12.10	2.10	-12.91		砂质黏性土: 褐红色, 硬塑, 成分由粉、黏粒组成, 残留较多石英质中细砂, 为花岗岩风化残积土, 浸水软化、崩解。			=18 10.70-11.00
4-1	7	16.20	4.10	-17.01		全风化花岗岩: 褐黄色、灰色, 岩石风化剧烈, 岩石已风化成坚硬土状, 岩芯呈土柱状, 浸水软化、崩解。			=48 12.70-13.00 =61 14.35-14.65
4-2		17.95	1.75	-18.76		强风化花岗岩: 黄褐色, 岩石风化强烈, 岩石已风化成坚硬土状、半岩半土状, 岩芯呈砂土状、坚硬土柱状, 岩块手可折断, 土状者浸水软化、崩解。			=73 16.45-16.75

广东明源勘测设计有限公司 资质证书编号 B244054700 工程编录：谢绍醒 审核：吴星龙 制图：陈进鸿 MY2022-GZKC04-10-ZK9/10

图 6.1-20 东堤钻孔柱状图

6.1.6 自然灾害

影响台山市的灾害有热带气旋、暴雨、强对流（龙卷风、冰雹、强雷雨大风）、雷电、低温冷害、高温等，还包括由天气引发的地质灾害。

本工程所在海域主要的自然灾害有风暴潮、热带气旋和地震。

6.1.6.1 热带气旋

热带气旋，俗称台风，有多个强度等级，最强为17级。

台风是该区域最大的灾害性天气之一，往往给人民生命财产和工农业生产带来极大危害。但它又是夏秋季节主要的降水来源，对农业用水又是有利的。据统计，每年影响该区域的台风约3次，最多年份7次，最少年份0次。从月份分布来看6～10月是台风主要影响期，此期间影响该区域的台风是全年总数的90%以上，其中8～9月最多，占50%以上，尤其是7月下旬、8月中旬、9上旬最密。

2017年第13号台风“天鸽”的中心于8月23日12时50分前后在广东珠海南部沿海登陆，登陆时中心附近最大风力有14级（45米/秒），中心最低气压为950百帕。

2018年9月16日17时，第22号台风“山竹”，在广东江门台山市海宴镇登陆，登陆时为强台风级，中心附近最大风力14级，全市受灾人口4.6万人，损坏房屋37间，损毁工业厂房7800平方米，损毁畜禽养殖场11.75万平方米，养殖场农作物受灾面积4.85万亩，受灾林业6.6万亩，咸围漫顶1.2万亩，公路中断16条次，供电中断60条次（85个村委会停电），通讯中断33条次，损坏水利设施24宗，经济损失4.75亿元。

“查帕卡”于2021年7月20日以台风级登陆阳江，是2021年首个登陆广东的台风，也是2021年内影响阳江最严重的台风。受其影响，7月19日至22日，海陵和阳西儒洞出现特大暴雨，过程最大日雨量出现在海陵岛吉坑298毫米，这也是2021年录得的最大日雨量，沿海陆地普遍录得9到13级的阵风。

2023年9月2日凌晨3时30分，第9号台风“苏拉”以强台风级在广东省珠海市金湾区沿海登陆。登陆时中心附近最大风力14级（45米/秒），中心最低气压950百帕，成为2023年来登陆广东的最强台风。

6.1.6.2 风暴潮

风暴潮多与台风相伴随，故亦称台风暴潮。工程海区的风暴潮主要是台风暴潮，诱因是热带气旋扰动引起的海面异常升降现象。风暴潮的产生与台风路径有着直接关系。从南海验潮站资料统计，台风进入120E以西，18N以北的南海海域，广东沿海均会产

生不同程度的台风增减水。本工程项目所在区域的台风暴潮，一般始于每年 7 月，止于 10 月，尤以 7～9 月发生最多。台风暴潮是由强烈的大气扰动而引起的水位异常升降现象。如果台风暴潮恰好与天文潮高潮叠加，适遇洪水狂泄，往往会造成滨海近岸潮水暴涨，从而冲垮海堤吞噬码头、工厂、城镇和村庄，从而酿成重大灾难。最严重的热带风暴灾害是 1975 年 14 号台风，强度达 12 级，连同 13 号台风，使台山及珠海两地受灾农田达 664 万亩，倒塌房屋 8.6 万间，死亡人数 58 人。其次是 1983 年 9 号台风，同样是 12 级强度，受灾农田达 223 万亩，直接经济损失达 10 亿元。台风是本地区最主要的自然灾害之一，危害有时是相当严重的。

导致本海域台风增水的热带气旋主要有两类：西太平洋热带气旋具有强度大的特点，南海热带气旋具有变化迅速的特点。1984 年～2004 年闸坡站、大万山站 27 个台风增水统计资料显示，两类热带气旋增水幅度无明显区别。27 个登陆的台风中，生成西太平洋海域的台风有 20 个，占总数的 74.1%；而生成南海海域的台风只有 7 个，仅占 25.9%。

6.1.6.3 地震

根据广东省地震构造图集，区域周边有北东向河源—邵武断裂带、南澳深断裂带、莲花山断裂带，北西向广海湾大断裂等活动断裂穿越，主要处于河源－阳江地震带内，南侧岛屿处于莲花山地震带，西部还与罗定—阳江地震带相交，根据广东省地震烈度区，工作区主要为地震基本烈度VI度区，川山群岛地区为地震基本烈度VII度区。

根据国家标准《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）第 4.1.7 条，抗震设防烈度小于 8 度可忽略发震断裂错动对地面建筑的影响，本场地抗震设防烈度为 6 度，按规范要求，可忽略发震断裂构造错动对地面建筑的影响，故该场地从构造方面上讲适宜进行工程建设。

6.2 海洋资源概况

6.2.1 岸线滩涂资源

台山大陆海岸线长 306.1 千米，约占江门市大陆海岸线的 73.8%；领海基线以内海域面积 2716.9 平方千米，约占江门市海域面积的 96.4%；滩涂面积 107.9 平方千米，约占江门市滩涂面积的 97%。岸线类型包括人工岸线、生物岸线、基岩岸线、砂质岸线、河口岸线共五种类型，以人工岸线和生物岸线为主，人工岸线主要分布在黄茅海都斛段、广海湾、镇海湾的海晏—汶村段；生物岸线主要集中在镇海湾内；腰鼓湾、钦头湾、鱼塘湾、镇海湾内分布有基岩岸线；砂质岸线主要分布在黄茅海赤溪南岸、广海湾西岸以及镇海湾的西岸。此外，台山市岛岸线多为基岩岸线；上、下川岛分布有较大范围的砂质岸线，漭洲南部有小段砂质岸线；人工岸线在上、下川岛也有零星分布。

6.2.2 港口资源

广海湾岸线曲折，湾内泥质及砂泥质海滩存在淤涨趋势，甫草、山咀、大洋、广海、长沙等海湾岸段均为淤涨型海岸，可建中小型港口；东部的鹿颈以南岸段、湾西拦头石及大浪礁等岬角岸线，为侵蚀后退型海岸，铜鼓排至鱼塘洲岸段深水线靠近岸线，是突出入海的岬湾岸段，波浪作用较强，三峡口东南部深水锚地开阔，避风条件较好，可作为大型港口建设岸段。

6.2.3 航道、锚地

6.2.3.1 航道

江门港沿海地区建有台山电厂出海航道，航道北起电厂环抱港池口门，中间横跨三峡口，南至深水海域，航道全长 14.75km，底宽 155m，设计水深 13.5m；崖门出海航道自崖门大桥下经黄茅海伸至荷包岛北侧，航道全长 41km，航道尺度 90×7.2m，全潮通航 5000 吨级海轮、乘潮通航 10000 吨级海轮。

6.2.3.2 锚地

江门港沿海锚地有漭洲锚地、船舶检验和引水锚地、广海港第二引航锚地、青栏头锚地、大襟锚地、围夹岛危险品作业区。

6.2.4 海洋渔业资源

广海渔港地理位置优越，港区口门外即为我国著名的南海渔场，主要分布到沙堤口渔场、白石角渔场、闸波渔场以及万山渔场。渔场渔业资源丰富，鱼类繁多，主要盛产刺头梅章鱼、龙头鱼、长蛇鲻、油鲟、海鲇、凤鲚、黄鱼、蒲鱼、眼镜鱼、三牙、黄花、或鱼、泥猛、带鱼、马鲛、灰鲳、羊鱼、池鱼、门鳝、虾蟹、贝类有：文蛤、花蚬、海胆、毛蚶等五十多种水产品等，捕捞作业方式以刺网和拖网为主。本港渔船积极参加远洋渔业生产，每年都有船队参加省渔业主管部门组织的到南太平洋生产的远洋渔业船队，与外国进行渔业合作，进行国际海洋渔业生产交流。

6.2.5 海洋矿产资源

台山地处沿海，滩涂广阔，具有海盐生产的条件，是五邑地区唯一有海盐生产的地方，但由于自然资源及客观条件的局限性，盐业生产并不突出，远低于全国同行水平，不作台山主要资源和产业方向。海洋矿砂在台山市的海域均有分布，石英砂矿点多面广。

6.2.6 旅游资源

台山的旅游资源类型丰富，具有以川山群岛为代表的海岛、海岸类资源；康桥温泉、富都飘雪温泉和神灶温泉等温泉类资源；梅家大院、西宁市街区、老城中心区、斗山镇等历史人文资源，自然类与人文类旅游资源都较为丰富。其中，川山群岛及其周边海域是台山滨海旅游资源和海岛旅游资源较为丰富的地区，川山群岛主要旅游节点有独湾码头、海滨公园、王府洲旅游度假区、省级猕猴保护区、飞沙滩旅游度假区等。

海岛众多是台山市发展旅游的一大优势。海岛面积大，海湾多，具有奇石山林、渔港风情及文史古迹，海水清澈透明，沙滩宽阔平坦，沙质优良，岛上林木茂盛，开发滨海旅游具有巨大的潜力。众多的海岛与美丽的海湾、沙滩、林木形成别具风格的亚热带风光的海上旅游资源。

6.2.7 海域重点保护海洋生物

本项目所在海区是多种海水和咸淡水经济鱼、虾、蟹、贝繁殖产卵的良好场所。台山市境内水生生物丰富，主要养殖的海产品牡蛎、南美白对虾、鲈、军曹鱼等。已知分布在广海水域附近的国家和省级重点保护的水生野生动物主要有中华白海豚。

6.2.8 自然资源

6.2.8.1 江门中华白海豚省级自然保护区

江门中华白海豚省级自然保护区位于本项目东南侧，最近直线距离约 21km，重点保护的水生动物主要为中华白海豚，初建于 2003 年 12 月，2007 年 1 月晋级为省级自然保护区，位于台山市大襟岛至三杯酒岛附近海域，21°46′00″N～21°53′00″N，112°59′30″E～113°04′00″E，总面积 107.477km^2。核心区 4235.8hm^2、缓冲区 2580.1hm^2、试验区 3931.8hm^2。

中华白海豚属鲸目、海豚科，暖温性沿岸种类，国家一级保护动物，我国东海、南海均有分布。一般单独或数头一起活动，多栖息于沿岸及河口一带，性活泼，喜跃出水面，常跟随船只游泳。中华白海豚摄食对象是河口的咸淡水鱼类，主要有棘头梅童鱼、凤鲚、斑鰶、银鲳、白姑鱼、龙头鱼、大黄鱼等珠江口常见种类，食性以中小型鱼类为主。中华白海豚的寿命一般为 30～40 年，3～5 年达到性成熟，性成熟个体体长 2.0m～2.5m，最长达 2.7m，体重 200kg～250kg。海豚的交配期多集中在 4～9 月的温暖季节，怀孕期 10～11 个月，每胎产一仔，哺乳期 8～20 个月。

江门中华白海豚省级自然保护区距离本项目所在地较远，因而本项目并不会对中华白海豚产生直接的影响。但是要注意中华白海豚有喜欢追逐船舶的习性，因而在施工期和营运期应加强观察，注意对其的保护，要注意避免船舶对其碰撞，一旦发现，应报告保护区管理部门，采取有效措施（如暂停施工、放慢船速等）。

6.2.8.2 三场一通道

广东沿海的渔业资源虽种类丰富多样，并有广温性种类出现，但大多数主要经济鱼种以地方性种群为主，常见的多是进行近海至沿岸或在一个海湾、河口作较短距离生殖和索饵洄游的群体，大多数中上层和近底层鱼类有产卵和索饵集群的特征，但不作远距离的洄游，只是随着季节的更替、水系的消长，鱼群由深水处往近岸浅水处往复移动，各种类的分布移动并不一致，因而在大陆架广阔海域可捕到同一种类，地方性特征十分明显。常年栖息于沿岸、浅近海进行索饵、产卵繁殖的种类有赤鼻棱鲽、龙头鱼、银鲳、棘头梅童鱼、前鳞、圆腹鲱、丽叶参、裘氏小沙丁鱼、中华小沙丁鱼、勒、印度勒、黄鳃、鳗鲇、黄鳍绸、四指马鱼友、六指马鱼友、大黄鱼、银牙鱼或、斜纹大棘鱼、黄姑鱼、叫姑鱼、日本金线鱼、中国娼、灰娼等等，其他大多数海水鱼类广泛分布于大陆架海域以内海域，如多齿蛇、花斑蛇、蓝圆参、短尾大眼绸、竹荚鱼、大甲篮、海鳗、乌

娼、刺娼、带鱼、鲨鱼类、类等。头足类中除火枪乌贼、田乡枪乌贼、柏氏四盘耳乌贼和湾斑蛸等分布于沿岸、河口之外，其他大多数种分布范围较广，可分布至大陆架海域以内。

因此，广东省沿岸海域是主要经济物种的产卵场和索饵场。

根据《中国海洋渔业水域图（第一批）》（中华人民共和国农业部，2002 年 2 月）的资料显示，本工程所在海域涉及：黄花鱼幼鱼保护区、南海幼鱼幼虾保护区、崖门口经济鱼类繁育场保护区和南海北部幼鱼繁育场保护区。

（1）黄花鱼幼鱼保护区

根据中华人民共和国农业部第 189 号公告（2002 年 2 月 8 日）《中国海洋渔业水域图（第一批）》中，《南海区渔业水域图（第一批）》关于“图 4.南海国家级及省级保护区分布示意图”的第 8 点说明：黄花鱼幼鱼保护区共有 4 处，本项目涉及海域位于第三处的范围之内，即上、下川岛周围 20 米水深以内海域（大小襟至漭洲），保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日。该保护区的管理要求：保护期内禁止拖网船、拖虾船以及捕捞幼鱼、幼虾为主的作业船只进入本区生产，防止或减少对渔业资源的损害。

（2）南海幼鱼幼虾保护区

根据中华人民共和国农业部第 189 号公告（2002 年 2 月 8 日）《中国海洋渔业水域图（第一批）》中，《南海区渔业水域图（第一批）》关于“图 4.南海国家级及省级保护区分布示意图”的第 7 点说明：幼鱼、幼虾保护区共有 4 处，本项目涉及海域位于第一处的范围内，即广东省沿岸由粤东的南澳岛至粤西的雷州半岛徐闻县外罗港沿海 20 米水深以内的海域，保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日。该保护区的管理要求：保护期内禁止拖网船、拖虾船以及捕捞幼鱼、幼虾为主的作业船只进入本区生产，防止或减少对渔业资源的损害。

（3）经济鱼类繁育场保护区

根据中华人民共和国农业部第 189 号公告（2002 年 2 月 8 日）《中国海洋渔业水域图（第一批）》中《南海区渔业水域图（第一批）》关于“图 4.南海国家级及省级保护区分布示意图”的第 11 点说明：经济鱼类繁育场保护区共有二处，本项目涉及海域位于第二处的范围之内，即南面由台山市广海口的鸡罩山角为起点至少鹅咀对开二海里处，再经大襟西南角及小芒直到南水西南角的连线为界，北面由独崖至二虎的连结线以内的海域范围，保护期为每年农历的 4 月 20 日至 7 月 20 日。该保护区的管理要求：保护期内禁止拖网船、拖虾船以及捕捞幼鱼、幼虾为主的作业船只进入本区生产，防止或减少

对渔业资源的损害。

（4）南海北部幼鱼繁育场保护区

位于南海北部及北部湾沿岸 40m 等深线、17 个基点连线以内水域，保护期为 1～12 月，见图 2.7-5。该保护区的管理要求：保护期内禁止拖网船、拖虾船以及捕捞幼鱼、幼虾为主的作业船只进入本区生产，防止或减少对渔业资源的损害。

根据中华人民共和国农业部 2002 年 2 月编制的中国海洋渔业水域图（第一批）南海区渔业水域图，南海鱼类产卵场示意图见图 2.7-4 和图 2.7-5。本项目所在海域不在南海中上层鱼类产卵场范围内，也不在南海底层、近底层鱼类产卵场范围内。

6.2.8.3 红树林资源

本项目委托广东邦鑫数据股份科技有限公司于 2023 年 3 月 19 日-3 月 20 日对项目周边分布的红树林进行了调查，调查品种主要有无瓣海桑、秋茄、老鼠筋。其调查情况表详见图 6.2-1～图 6.2-3，分布图详见图 6.2-4 和图 6.2-5。

（1）无瓣海桑

无瓣海桑，学名：*Somneratia apetala* Buch.-Ham.，是海桑科，海桑属乔木，高可达 20 米，树干圆柱形，有笋状呼吸根伸出水面；茎干灰色，小枝纤细下垂，有隆起的节。叶对生，厚革质，椭圆形至长椭圆形，叶柄淡绿色至粉红色。总状花序，花蕾卵形，花萼三角形，绿色。花丝白色。浆果球形，种子“V”形，中国广东无瓣海桑 5-6 月开花，10-11 月果熟。

体型特征：乔木，高 15-20 米，干圆柱形，有笋状呼吸根伸出水面；茎干灰色，幼时浅绿色。小枝纤细下垂，有隆起的节。叶对生，厚革质，椭圆形至长椭圆形，长 5.5-13 厘米，宽 1.5-3.5 厘米，叶柄淡绿色至粉红色。总状花序，花蕾卵形，花萼 4 裂，三角形，长 1.5-2 厘米，绿色。花瓣缺，雄蕊多数，花丝白色。子房上位，与萼管基部合生，4-8 室，柱头呈蘑菇状，约 6 毫米。浆果球形，直径 1.5-3 厘米，每果含种子 50 粒左右。种子“V”形，3.6-10.5 毫米，平均 6.4 毫米，外种皮多孔，凹凸不平，黄白色。出土萌发，双子叶、长椭圆形，长 2.0-2.8 厘米，宽 0.8-1.0 厘米，绿色。上胚轴长 0.4-0.5 厘米，淡红色，下胚轴长 1.8-2.7 厘米，绿色或淡红色。无瓣海桑 5 月下旬开始显蕾，6 月上中旬开花，下旬结果，10 月下旬果初熟，11 月中旬为果熟盛期，下旬为果实末期。

（2）秋茄

秋茄，即秋茄树，*Kandelia candel （Linn.） Druce* / Kandelia obovata，是红树科秋茄树属植物，红树林的常见品种，果实形状似笔，成熟后跟茄子非常相似。这种植物是

红树林中是福建常见种类，也是最能够耐寒的种类，向北可以分布到邻省浙江，除在福建外在海南、广西、广东、台湾、香港的海湾都有分布。在从外滩到内滩的区域里都有分布，多生长在河流入海口海湾较平坦的泥滩上。

体型特征：红树科灌木或小乔木，高达 10m，具板状根；单叶对生，椭圆形或近倒卵形，全缘；叶柄粗，具托叶，早落；二岐聚伞花序腋生，花白色；果卵圆形，胚轴圆柱形或棒形，表面光滑，成熟后红褐色。花期 7-8 月，果期 12 月至翌年 5 月。

图 6.2-1 无瓣海桑现场照片

图 6.2-2 秋茄现场照片

（3）老鼠筋

老鼠筋，一般指水飞蓟，*Silybum marianum*（L.）Gaertn.，原产于北非和地中海地区，1972 年由西德引进中国，现广泛种植。喜温暖和阳光充足的环境，性耐寒、耐旱、亦能耐高温，对土壤要求不严，以土质疏松、肥沃、排水良好的砂质壤土为好，怕涝，土质黏重，盐碱重的地方不宜种植。繁殖方法主要有种子繁殖和分株繁殖，其中分株繁殖适合培育优良品种。

体型特征：菊科水飞蓟属一年生或二年生草本植物，高 1.2 米。茎直立，分枝，有条棱，极少不分枝，全部茎枝有白色粉质覆被物，被稀疏的蛛丝毛或脱毛。叶子大，莲座状基生叶与下部茎叶有叶柄，全形椭圆形或倒披针形，长达 50 厘米，宽达 30 厘米，羽状浅裂至全裂；中部与上部茎叶渐小，长卵形或披针形，羽状浅裂或边缘浅波状圆齿裂，基部尾状渐尖，基部心形，半抱茎，最上部茎叶更小，不分裂，披针形，基部心形抱茎。全部叶两面同色，绿色，具大型白色花斑，无毛，质地薄，边缘或裂片边缘及顶端有坚硬的黄色的针刺，和乳白色条纹，针刺长达 5 毫米；叶末有短毛，脉上有长糙毛。花朵较大，近球形，质硬且有长刺。总苞球形或卵球形，直径 3-5 厘米。全部苞片无毛，中外层苞片质地坚硬，革质。小花红紫色，少有白色，长 3 厘米，细管部长 2.1 厘米，檐部 5 裂，裂片长 6 毫米。瘦果压扁，长椭圆形或长倒卵形，长 7 毫米，宽约 3 毫米，褐色，有线状长椭圆形的深褐色色斑，顶端有果缘，果缘边缘全缘，无锯齿。花期 5-7

月，果期 7-8 月。

图 6.2-3 老鼠筋现场照片

表 6.2-1 本项目周边红树林调查情况表

位置	物种名称	植被面积W	林带长（m）	林带宽（m）	植株密度（株/亩）	植株数（株）	基径（cm）	胸径（cm）	株高（m）	幼苗密度（株/亩）
区域一	无瓣海桑	15285	173	123	1.31	30	8-13/5-7	5-7/4-6	6-10/3-5	6.1
	秋茄				0.87	20	3-5	1-3	1-1.5	
	老鼠筋				0.87	20	2-3	1-2	0.3-0.5	
区域二	无瓣海桑	7638	277	60	11.34	130	15-25/10-14	10-15/5-9	12-18/7-10	30.18
	秋茄				3.75	43	30-40/8-12/3-7	10-15/5-9/1-4	9-12/4-8/2-7	
区域三	秋茄	1908	120	15	31.47	90	1-2	1-2	0.3-0.5	31.47
区域四	无瓣海桑	5417	124	60	11.07	90	17-25	12-18	5-9	44.28
	秋茄				11.07	90	2-4	1-3	0.5-0.7	
区域五	无瓣海桑	1650	60	46	6.05	15	10-15	6-10	3-6	408.86
	秋茄				197.58	490	1-3	1-2	0.4-0.7	
	老鼠筋				0.8	2	1-2	1-2	0.5-0.6	
区域六	无瓣海桑	2446	91	45	2.18	8	10-14	5-9	7-9	22.88
	秋茄				1.09	4	2-3	1-2	0.5-0.7	
	老鼠筋				8.17	30	1-2	1-2	0.4-0.6	
区域七	无瓣海桑	11423	239	110	0.88	15	10-17	8-14	7-12	92.82
	秋茄				45.53	780	4-9	3-6	4-6	
区域八	无瓣海桑	10241	380	50	1.3	20	9-15/4-8	6-10/3-5	7-9/2-4	79.74
	秋茄				37.11	570	5-9	4-7	2-3	
	老鼠筋				0.46	7	4-8	1-2	0.4-0.7	
区域九	无瓣海桑	2269	127	25	2.94	10	6-12	3-8	5-8	999.88
	秋茄				497	1690	6-12	3-7	3-5	
区域十	无瓣海桑	3254	81	61	3.07	15	7-15	5-10	7-10	1104.5
	秋茄				549.18	2680	7-10	4-7	3-4	
区域十一	无瓣海桑	12669	560	203	12.42	258	15-18/10-14	10-14/5-9	9-12/6-8	36.4
	秋茄				5.78	120	2-4	1-2	0.7-1.5	

图 6.2-4 本项目周边红树林调查成果图

台山市广海渔港升级改造和整治维护项目三期工程海洋生态环境红树林调查区域一、二

内部单元	红树林种类	界址线	面积（公顷）
区域一	无瓣海桑、秋茄、老鼠簕	1-2-3-…-11-1	1.5174
区域二	无瓣海桑、秋茄	12-13-14-…-31-12	0.8669
红树林区域			2.3843

图 6.2-5 本项目周边红树林调查品种分布图

6.3 海域开发利用现状

6.3.1 社会经济

6.3.1.1 区域社会经济发展概况

根据江门市地区生产总值统一核算结果，2022 年 1-12 月台山市地区生产总值 516.5 亿元，同比增长 3.5%。其中，第一产业增加值 113.35 亿元，同比增长 7.4%；第二产业增加值 203.86 亿元，同比增长 4.5%；第三产业增加值 199.29 亿元，同比增长 0.1%。

农林牧渔业：1-12 月全市农林牧渔业总产值 198.17 亿元，同比增长 7.7%。其中，农业产值 49.71 亿元，增长 5.2%；林业产值 3.70 亿元，增长 13.1%；牧业产值 24.15 亿元，增长 13.3%；渔业产值 117.93 亿元，增长 8.3%；农林牧渔专业及辅助性活动产值 2.68 亿元，增长 12.7%。

规上工业：1-12 月累计完成规模以上工业总产值 729.06 亿元，同比增长 3.0%。累计实现规模以上工业增加值 182.52 亿元，同比增长 5.1%。规模以上工业销售产值 693.42 亿元，同比增长 2.3%。全市工业用电量达 24.55 亿千瓦时，同比下降 3.8%。

固定资产投资：1-12 月全市固定资产投资同比下降 1.3%。分产业看：第一产业投资同比下降 14.0%；第二产业投资同比增长 13.7%；第三产业投资同比下降 11.4%。

消费：1-12 月全市社会消费品零售总额 230.10 亿元，同比增长 2.2%。其中：限上社零总额 38.86 亿元，同比增长 7.5%。

金融：12 月末全市金融机构本外币存款余额 866.27 亿元，同比增长 11.5%，其中：住户存款 660.75 亿元，同比增长 12.6%。本外币贷款余额 682.97 亿元，同比增长 15.6%，其中：住户贷款 300.23 亿元，同比增长 8.1%。

进出口：1-12 月进出口总额 170.5 亿元，同比增长 13.8%。其中：出口 120.7 亿元，同比增长 9.2%；进口 49.8 亿元，同比增长 26.4%。

6.3.1.2 区域海洋产业发展概况

根据《广东省海洋经济发展报告（2022）》，江门市海洋产业发展势头良好。以银湖湾滨海新区和广海湾经济开发区为重点，建设海工装备测试基地和特色海洋旅游目的地，打造珠江西岸新增长极和沿海经济带上的江海门户。黄茅海跨海通道、银洲湖高速、中江高速扩建工程开工建设。崖门万吨级出海航道整治工程开工建设，江门大广海湾保税物流中心（B 型）封关运作。国华台电装机全部建成投产。海洋生态文明建设取得良

好成效。银湖湾滨海新区海岸带保护利用综合示范区项目启动建设。江门“双碳”实验室揭牌成立，13 个“双碳”产业项目签约。2019-2021 年，共完成海岸线整治修复约 20 千米，营造红树林 24.95 公顷修复红树林 38.42 公顷。江门长廊生态园被评为国家 AAA 级旅游景区。

6.3.2 海域开发利用活动现状

广海渔港地处台山市东南端，靠山近海，为台山市沿海要地。北面与端芬镇相连，东北面与斗山镇相接，西部与海宴镇毗邻，东面与赤溪镇接壤，南邻南海，与上、下川岛隔海相望。项目周边海域开发利用活动主要有台山市广海渔港维修建设项目（本项目一、二期工程）、养殖、港口、浴场等，现状见表 6.3-1 及图 6.3-1。

表 6.3-1 本项目周边海域开发活动情况一览表

编号	项目名称		海域使用类型	用海方式	与本项目的位置关系	备注
1	有权属	台山市广海渔港维修建设项目	渔业基础设施用海	建设填海造地，非透水构筑物，港池、蓄水等	北侧毗邻	/
2		台山广海湾鱼塘港物流区建设项目	港口用海	建设填海造地	西南侧 11.2km	/
3		鱼塘湾海角城海浴场	浴场用海	浴场	西南侧 10.3km	/
4		台山发电厂工程	城镇建设填海造地用海	建设填海造地	西南侧 16.4km	/
			港口用海	透水构筑物，非透水构筑物，港池、蓄水等		/
5		台山市海洋牧场基础设施建设项目（广海渔船集散地清淤工程）	渔业基础设施用海	专用航道、锚地及其他开放式	东侧 5.34km	/
6		台山市鲲鹏海洋发展有限公司养蚝场	开放式养殖用海	开放式养殖	东侧 0.12~2.1km	养殖品种：蚝类
7		台山海城海洋科技发展有限公司养蚝场			东侧 0.12~2.1km	
8		台山市广海卫城旅游发展有限公司养蚝场			东侧 0.12~2.1km	
9		台山穗安农业有限公司养殖场			西侧 0.19~4.4km	养殖品种：蚝类/其他渔业
10		台山众安农业有限公司养殖场			西侧 0.19~5.8km	
11		台山海洋发展集团有限公司养殖场			西侧 0.97~5.4km	
12		台山市能晟贸易有限公司养殖场			西侧 0.94~4.5km	
13		台山市烽火角水产养殖基地有限公司广海			西侧 2km	

编号	项目名称		海域使用类型	用海方式	与本项目的位置关系	备注
		大郎湾一号养殖场				
14		台山旭安农业有限公司广海海龙湾一号养殖场			西侧 0.19km	
15	无权属	台山海城海洋科技发展有限公司养殖场（部分拆除，尚存部分现状养殖户）	开放式养殖用海	开放式养殖	西南侧 2191m	养殖品种：蚝类
16		台山市川岛镇甫草经济联合社养殖区（拆除中）			西南侧 5515m	
17		台山市海宴镇肖美村民委员会养殖场（拆除中）			西南侧 8386m	
18		台山市川岛镇山咀村村民委员会养蚝场（拆除中）			西南侧 12704m	
19		台山市海宴镇沙栏村民委员会沙栏养殖场（拆除中）			西南侧 14978m	
20		台山市海宴华侨农场实业总公司养蚝场（拆除中）			西南侧 13749m	
21		台山市海宴镇丹堂村民委员会养殖场（拆除中）			西南侧 2191m	

图 6.3-1 项目周边海域开发利用活动（无权属）现状分布图

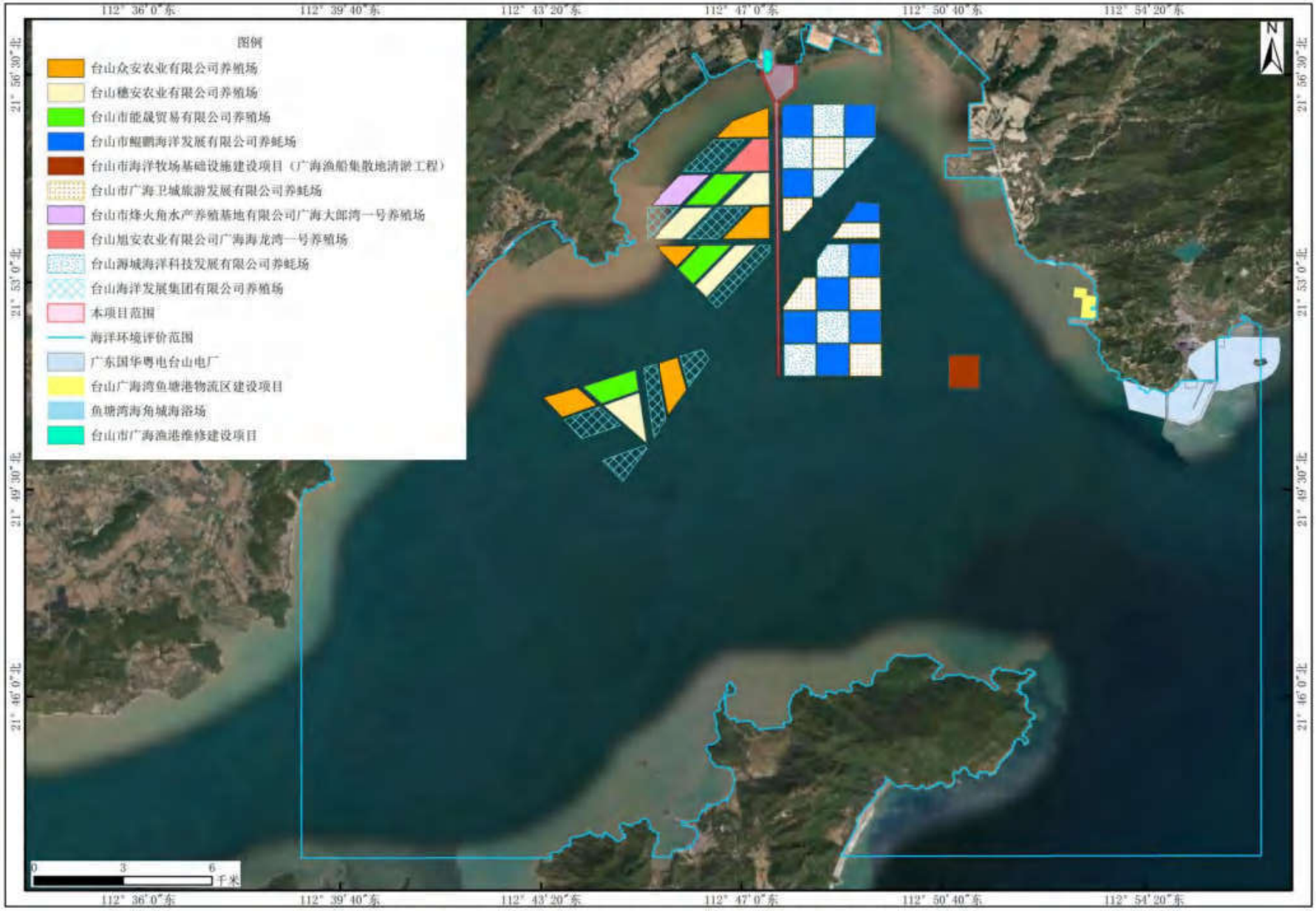


图 6.3-2 项目周边海域开发利用活动（有权属）现状分布图

6.4 水文动力环境现状监测与评价

6.4.1 春季水文环境现状调查

本项目对周边海域进行春季水文环境调查，并形成了《台山市广海渔港升级改造和整治维护项目三期工程海洋水文调查报告（春季）》（广州邦鑫海洋技术有限公司 2023 年 6 月）在项目附近海域开展的春季大潮水文测验数据。

本次水文观测选择在 2023 年 4 月 23 日 15:00～2023 年 4 月 24 日 17:00(大潮期间）进行观测。本次布设 6 个潮流观测站，2 个临时潮位站。具体位置见列图表。

图 6.4-1 项目附近海域水文调查站位图

表 6.4-1 水文同步观测站位

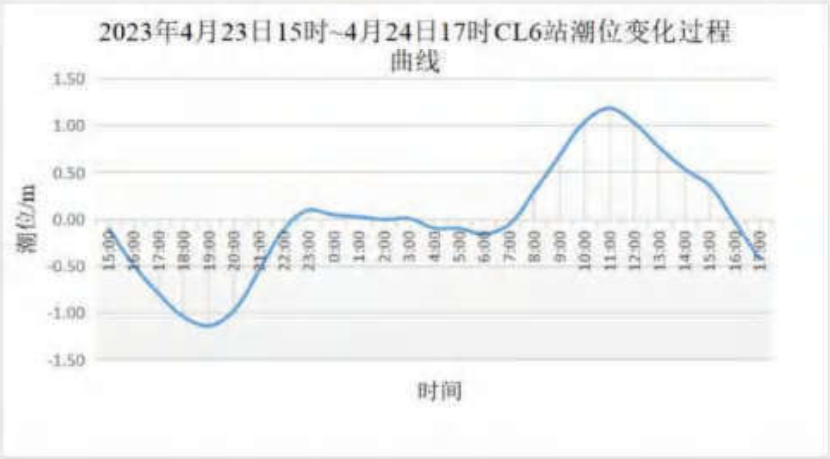
站位	坐标点		观测项目
	经度	纬度	
CL1	112°46.859'E	21°53.846'N	海流、潮位
CL2	112°50.123'E	21°54.398'N	海流
CL3	112°47.368'E	21°50.608'N	海流
CL4	112°52.337'E	21°52.594'N	海流
CL5	112°48.092'E	21°47.484'N	海流
CL6	112°56.638'E	21°48.538'N	海流、潮位

（一）潮汐

广海湾附近海域的主要分潮的潮汐类型和调和常数参见表 6.4-2。从图 6.4-2 潮位过程曲线可以看到，广海湾附近海域潮汐现象呈混合的不正规半日潮，在一个太阴日中有两次高潮和两次低潮。

表 6.4-2 主要分潮的潮汐类型和调和常数（基于 26 小时）

分潮	CL1		CL6	
	振幅（m）	迟角（°）	振幅（m）	迟角（°）
K1	0.62	257.3	0.61	258.1
M2	0.65	271.1	0.61	269.1
M3	0.07	19.8	0.06	26.0
M4	0.18	62.3	0.14	60.7
2MK5	0.02	256.4	0.02	264.9
M6	0.06	332.8	0.04	313.9
3MK7	0.01	39.7	0.02	337.6
M8	0.01	162.4	0.01	259.2
潮汐特征值	0.95		1.01	
H_{M4}/H_{M2}	0.27		0.24	



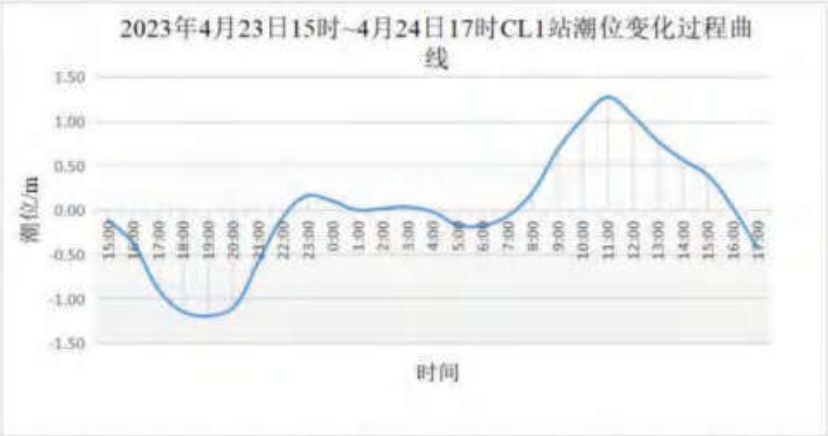


图 6.4-2 广海湾附近海域 CL1 站和 CL6 站的潮位过程曲线

结果表明，同步观测中两站的潮位变化具有较好的同步性。CL1 站的潮差略大于 CL6 站，观测期间两个站位的潮差最大相差 0.17m。两站涨潮历时均明显短于落潮历时，呈现明显的涨落潮不对称性，且均为落潮占主导。

CL1 潮位站 0.25<F1=0.67<1.5，0.5<F2=1.18<2，其潮汐性质属不正规半日潮类型；CL6 潮位站 0.25<F1=0.74<1.5，0.5<F2=1.30<2，其潮汐性质属不正规半日潮类型。结果表明，广海湾附近海域半日分潮 M2 与 S2 占主导，为不正规半日潮，同时浅水分潮 M4 和 MS4 的振幅较大，可见浅海分潮的作用影响也较大。

（二）海流

本节利用大潮期 6 个测站的同步连续观测资料，对调查海区的实测流场进行了以下分析。

（1）海流分析

各站位海流垂线平均流速、流向（正北为 0°）采用矢量法计算。

①本次水文观测各站位（表层、中层、底层、平均）海流矢量图见下列图 6.4-3～图 6.4-6。

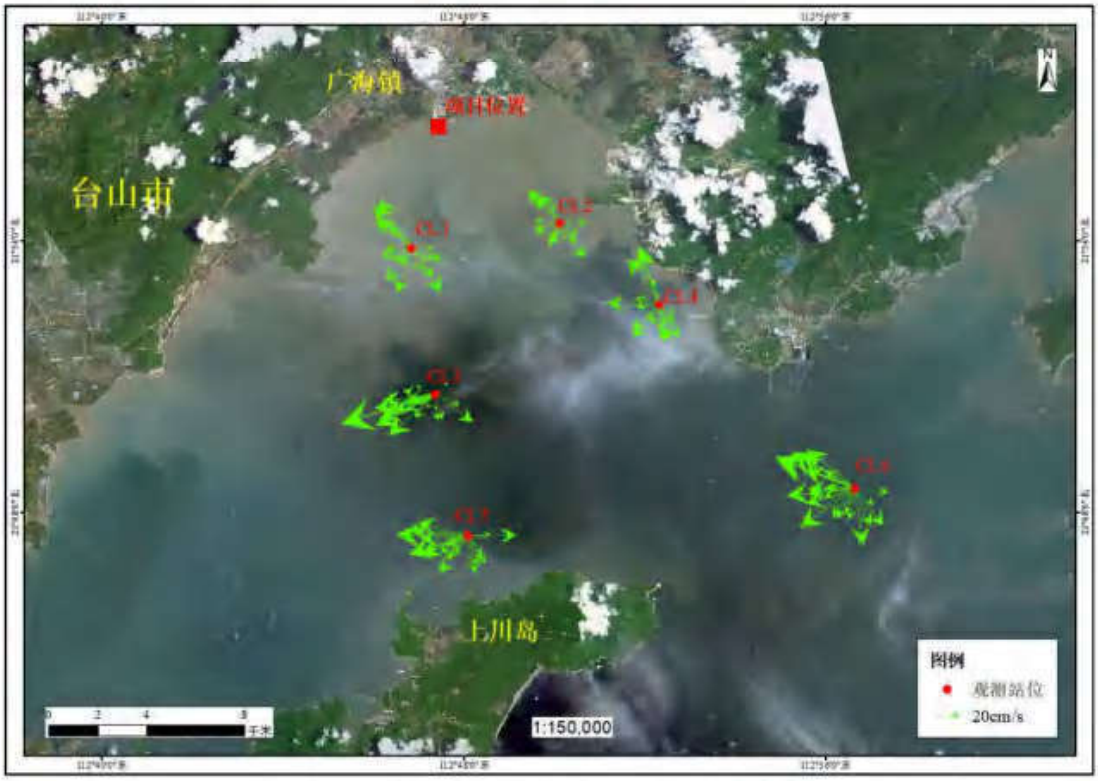


图 6.4-3 观测期间各站表层（0.2h）海流矢量图

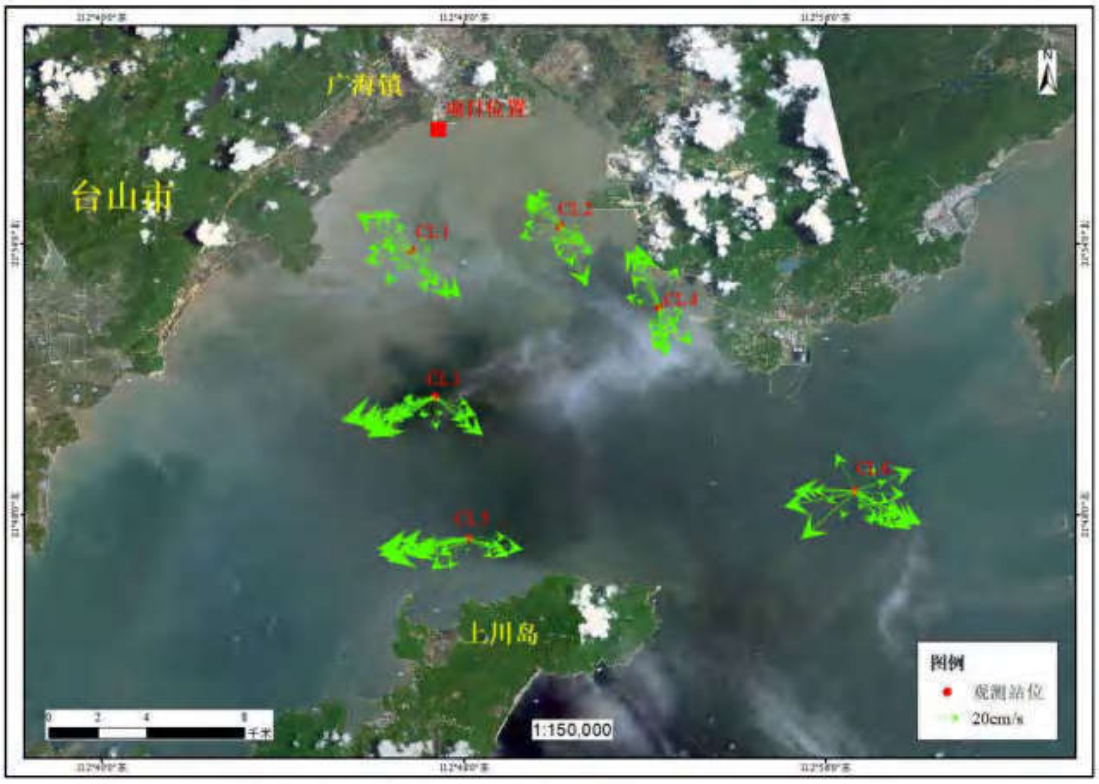


图 6.4-4 观测期间各站中层（0.6h）海流矢量图

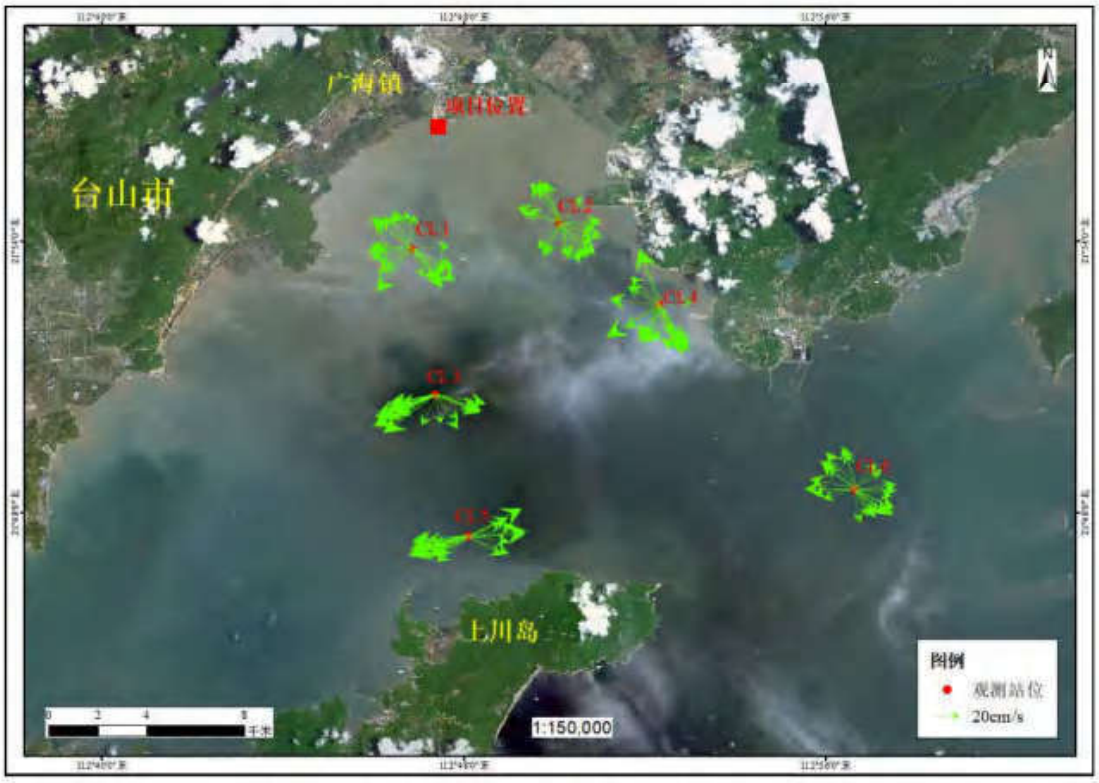


图 6.4-5 观测期间各站底层（0.8h）海流矢量图

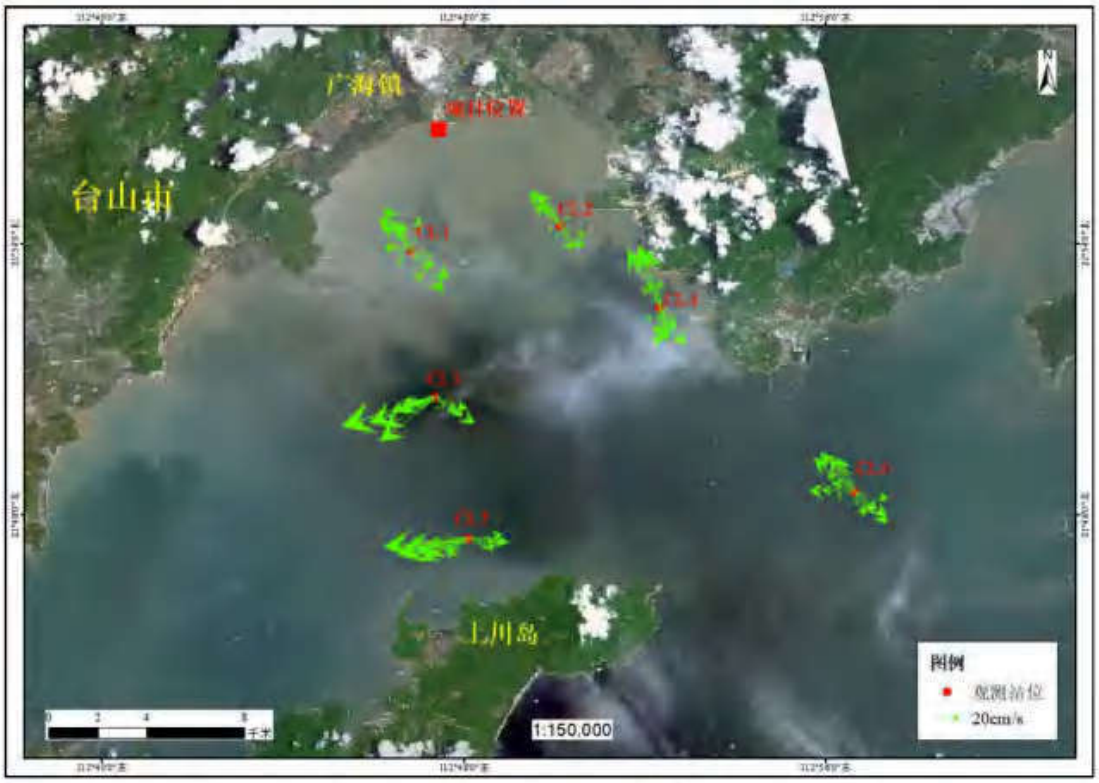


图 6.4-6 观测期间各站表、中、底 3 层平均海流矢量图

由以上图件分析可得：

1）表层海流：CL6 站附近海流最强，各站均表现为近似旋转流；

2）中层海流：CL3、CL5、CL6 站附近海流较强，CL1、CL6 站表现为旋转流，其余站位表现为近似往复流；

3）底层海流：各站底层海流较为稳定，CL1、CL2、CL4、CL6 站表现为旋转流，CL3、CL5 站位表现为近似往复流；

4）平均海流：CL3、CL5 站附近海流较强，各站均表现为近似往复流。

②本次水文观测各站位（表层、中层、底层）海流流速变化见图 6.4-7～图 6.4-12。各站垂线（表层、中层、底层）海流最大流速统计见下表。

表 6.4-3 各站垂线海流最大流速统计表

测站	表层最大流速		中层最大流速		底层最大流速	
	流速（cm/s）	潮时、潮况	流速（cm/s）	潮时、潮况	流速（cm/s）	潮时、潮况
CL1	51.97	23 日 21 时-涨	53.03	23 日 20 时-涨	45.48	23 日 21 时-涨
CL2	44.27	23 日 20 时-涨	52.31	24 日 17 时-落	39.82	23 日 21 时-涨
CL3	90.71	23 日 21 时-涨	79.59	23 日 21 时-涨	68.76	24 日 9 时-涨
CL4	57.47	24 日 8 时-涨	52.19	23 日 20 时-涨	56.34	23 日 21 时-涨
CL5	68.21	23 日 21 时-涨	72.25	23 日 21 时-涨	56.15	24 日 9 时-涨
CL6	80.54	24 日 9 时-涨	57.80	24 日 9 时-涨	39.86	24 日 5 时-平

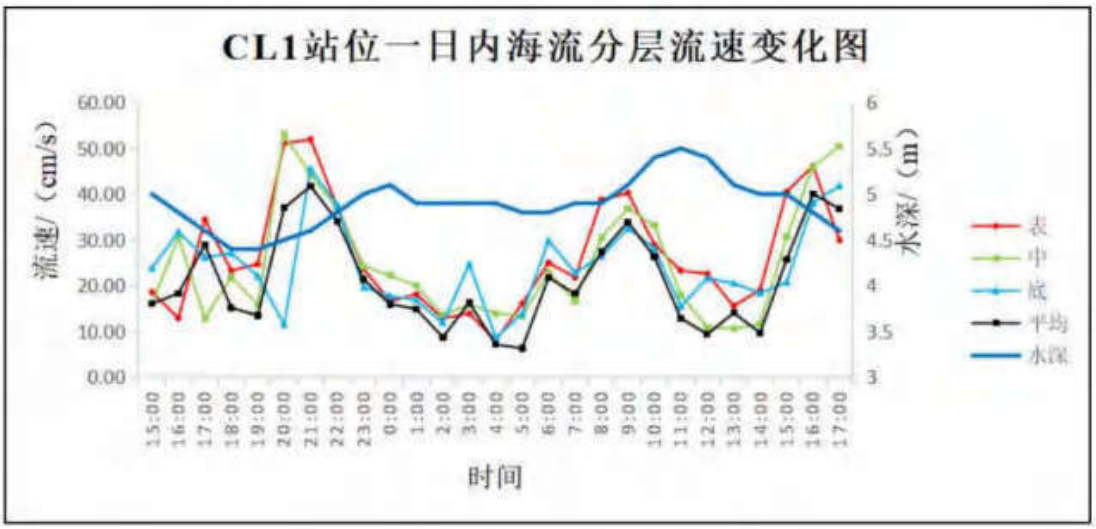


图 6.4-7 CL1 站位海流分层流速变化图

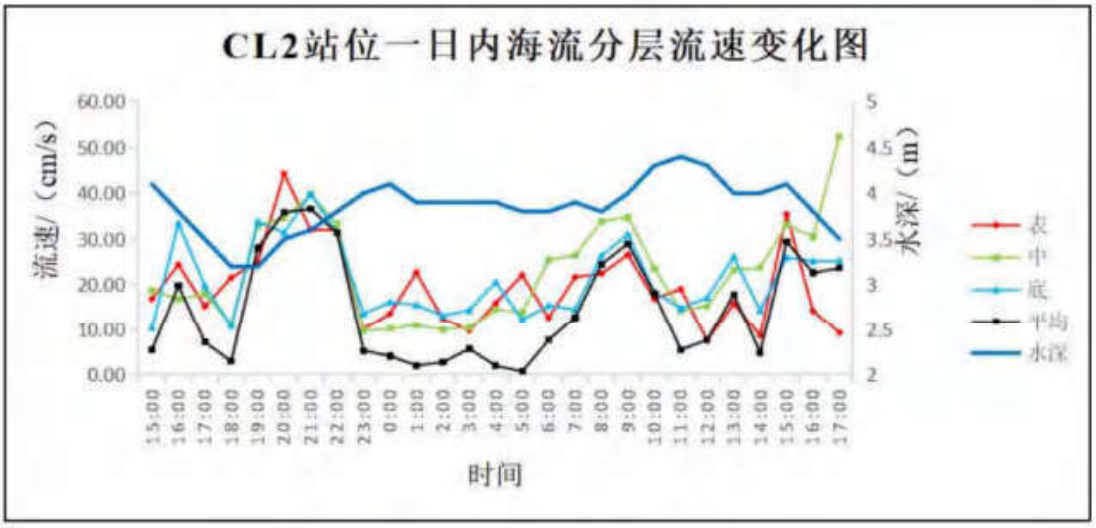


图 6.4-8 CL2 站位海流分层流速变化图

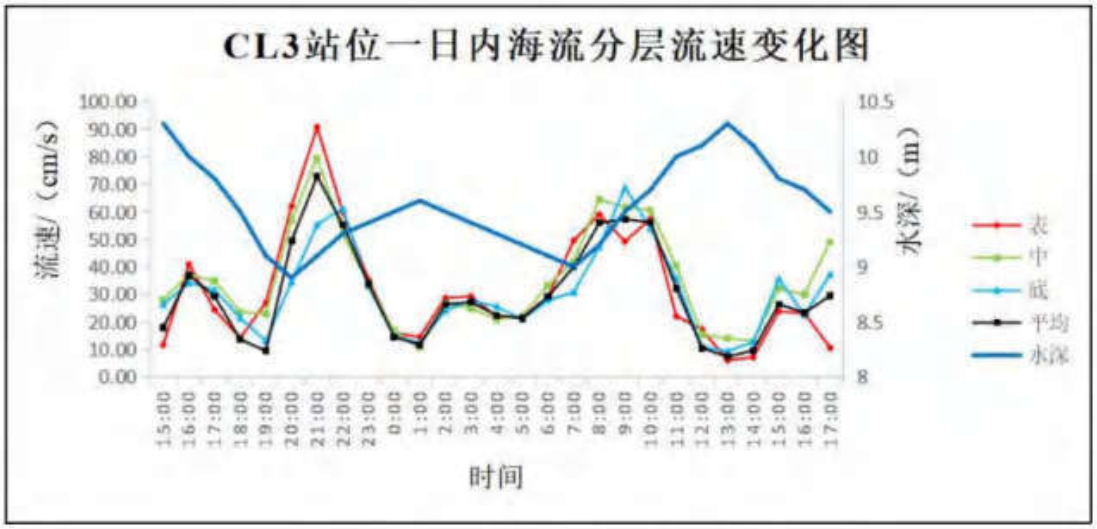


图 6.4-9 CL3 站位海流分层流速变化图

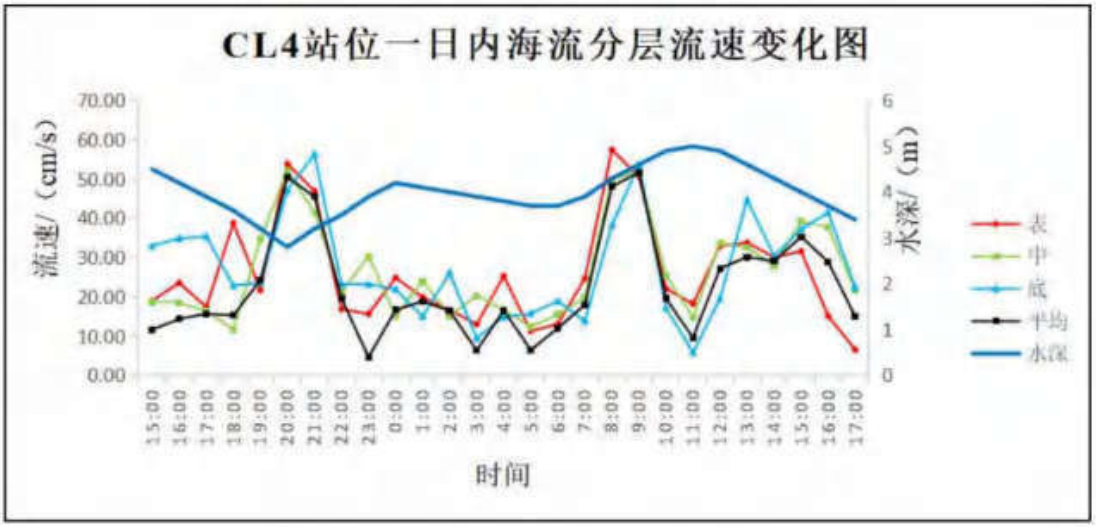


图 6.4-10　CL4 站位海流分层流速变化图

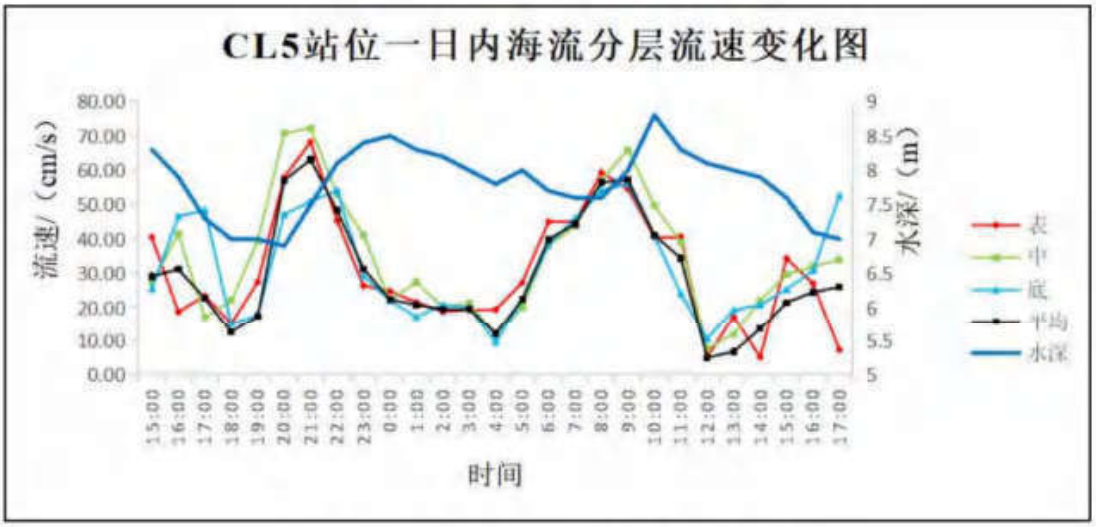


图 6.4-11　CL5 站位海流分层流速变化图

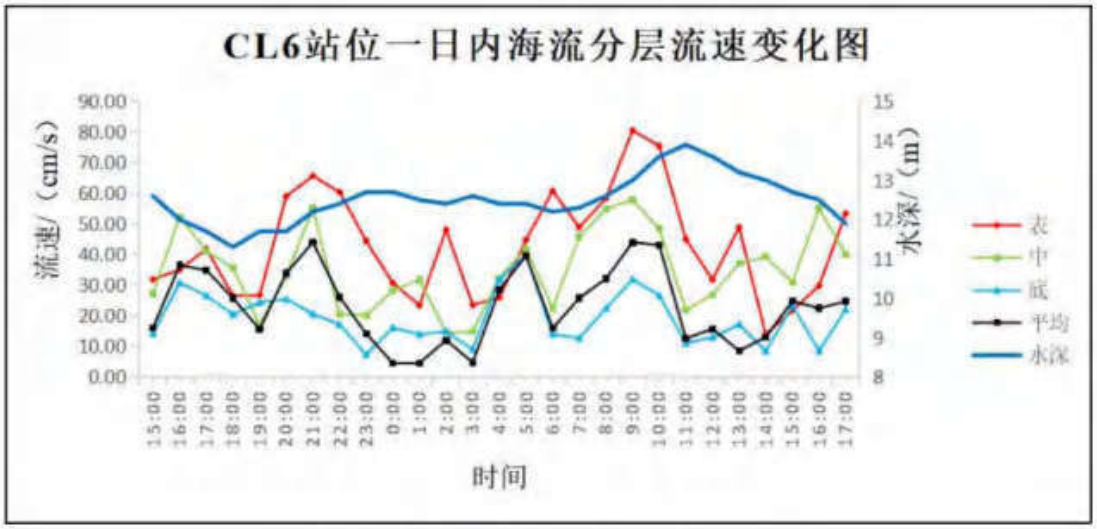


图 6.4-12　CL6 站位海流分层流速变化图

由以上图表分析可知：

1）除 CL6 站外，各站海流的最大流速几乎都发生在 4 月 23 日的涨潮时刻 20 时～21 时。

2）CL6 站位由于水深较大，流速分层明显，呈现表层>中层>底层的特点；其余各站流速大致体现表层>中层>底层的变化趋势。

（2）潮流分析

①调查选取主要的全日潮（K1）、半日潮（M2）和浅水分潮（M4）进行分析。调查海域各站位平均潮流的椭圆要素分析详见表 6.4-4。

表 6.4-4 调查海域各站主要分潮流及椭圆率（单位：cm/s，°）

站位	分潮	最大流速 W（cm/s）	最小流速 w（cm/s）	椭圆率κ $\lvert\kappa\rvert=w/W$	最大流速对应的流向（°）	最小流速对应的流向（°）
CL1	K1	11.38	1.31	-0.12	124.9	34.9
	M2	23.17	0.91	0.04	141.2	231.2
	M4	5.28	3.22	-0.61	327.5	237.5
CL2	K1	7.64	0.52	-0.07	151.1	61.1
	M2	21.07	0.07	0.004	137.3	227.3
	M4	8.76	0.37	-0.04	323.1	233.1
CL3	K1	19.23	1.19	-0.06	93.6	3.6
	M2	28.40	0.66	-0.02	76.8	346.8
	M4	14.82	1.63	0.11	243.3	333.3
CL4	K1	7.16	2.63	0.37	172.0	262.0
	M2	32.68	0.52	-0.02	159.6	69.6
	M4	16.13	3.72	-0.23	343.2	253.2
CL5	K1	19.66	0.32	0.02	78.9	168.9
	M2	31.04	0.06	0.02	274.0	4.0
	M4	9.92	1.69	-0.17	261.5	171.5
CL6	K1	16.56	0.37	-0.02	117.8	27.8
	M2	23.72	2.82	0.12	144.5	234.5
	M4	12.81	7.19	0.56	311.6	41.6
备注				大于 0 则（以正北）逆时针旋转	正北为 0°	正北为 0°

由上表可知：各站垂线平均的 M_2 分潮流的$|\kappa|$均小于 0.20，潮流运动形式具有明显的往复流特征（符合图 6.4-6 的形态特征）；CL1、CL2、CL4、CL6 站的$\kappa>0$，潮流为逆时针旋转，CL3、CL5 站的$\kappa<0$，潮流为顺时针旋转（符合图 6.4-6 的形态特征）。

②各站潮流特征值如下表：

表 6.4-5 各站平均潮流特征值分析表

站位	潮流特征值	潮流性质
CL1	0.49	规则半日潮流
CL2	0.36	规则半日潮流
CL3	0.68	不规则半日潮流
CL4	0.22	规则半日潮流
CL5	0.63	不规则半日潮流
CL6	0.70	不规则半日潮流

③潮流水质点的最大运移距离和最大流速

以 CL4 站位作为项目地点的海流参考，项目地点潮流水质点的实测最大运移距离为 5090m，最大可能运移距离为 9135m；潮流的可能最大流速为 69.77cm/s；方向均为项目地点的西南方向，指向湾外。

（3）余流分析

各层次余流数据见表 6.4-6，各层次余流图见**图 6.4-13**、平均余流与平均风速图见**图 6.4-14**。结果表明，各站余流大小在 2.30cm/s～26.5cm/s 之间，最大余流为潮流 CL6 站表层的 26.5cm/s，最小余流为潮流 CL4 站的中层 2.30cm/s。CL6 站各层次余流分层比较明显。CL1、CL2 湾内站点余流方向由东南向西北方向流进湾内，CL3、CL4、CL5、CL6 站余流方向整体上呈现由东向西方向流动的整体趋势。

观测站的余流影响的主要因素为湾流。季风除对离岸较近的 CL4 站有明显影响外，对其余站均无明显影响。

表 6.4-6 各站位余流分析表

站位	层次	平均余流大小（cm/s）	方向（°）
CL1	表层	9.52	307.2
CL2		8.71	317.3
CL3		25.54	245.9
CL4		5.39	305.8
CL5		20.57	241.5
CL6		26.50	271.9
CL1	中层	11.02	325.2
CL2		4.25	297.0
CL3		23.82	228.0
CL4		2.30	293.7
CL5		18.60	237.6
CL6		7.23	55.2

站位	层次	平均余流大小（cm/s）	方向（°）
CL1	底层	4.18	313.0
CL2		2.54	350.5
CL3		19.85	232.9
CL4		4.66	193.6
CL5		12.05	242.7
CL6		5.85	347.4
CL1	平均	8.15	316.2
CL2		4.94	317.0
CL3		22.86	236.0
CL4		2.53	266.6
CL5		17.06	240.4
CL6		8.11	296.1

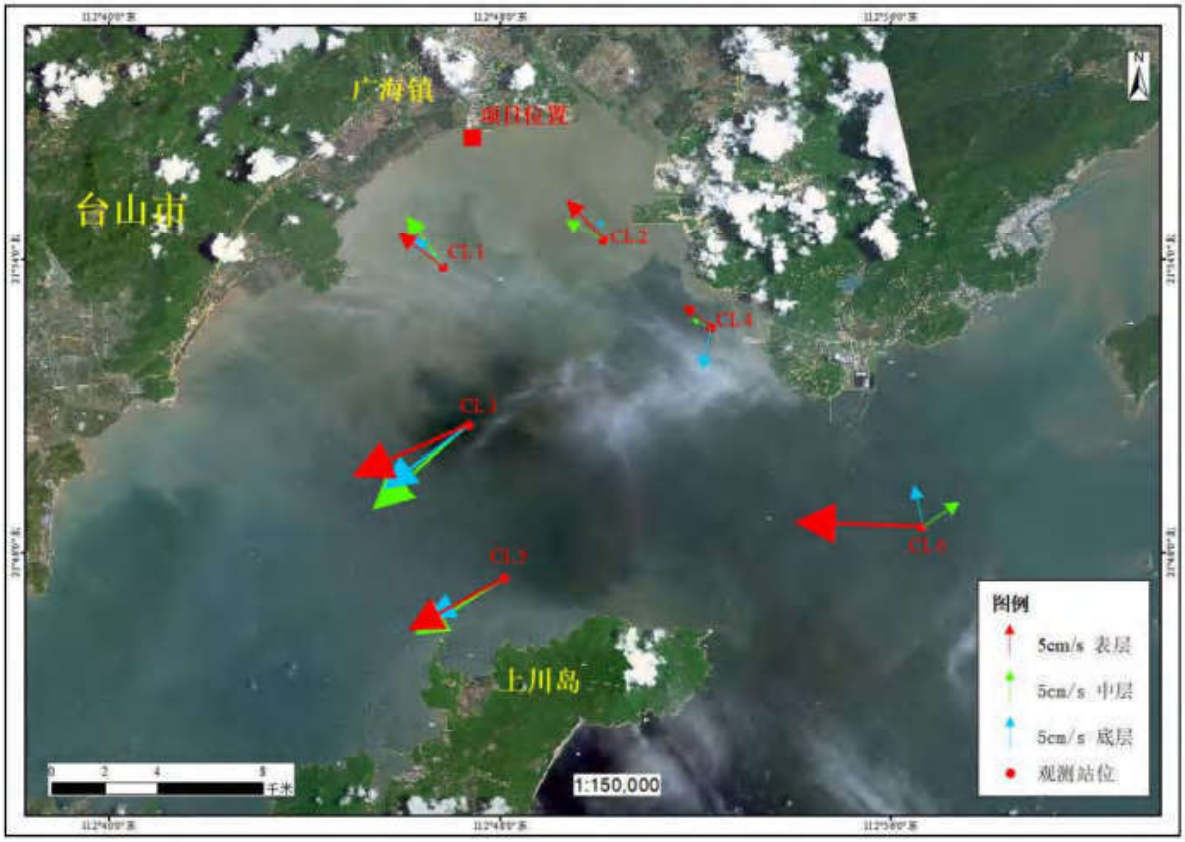


图 6.4-13 观测期间各站各层次余流图

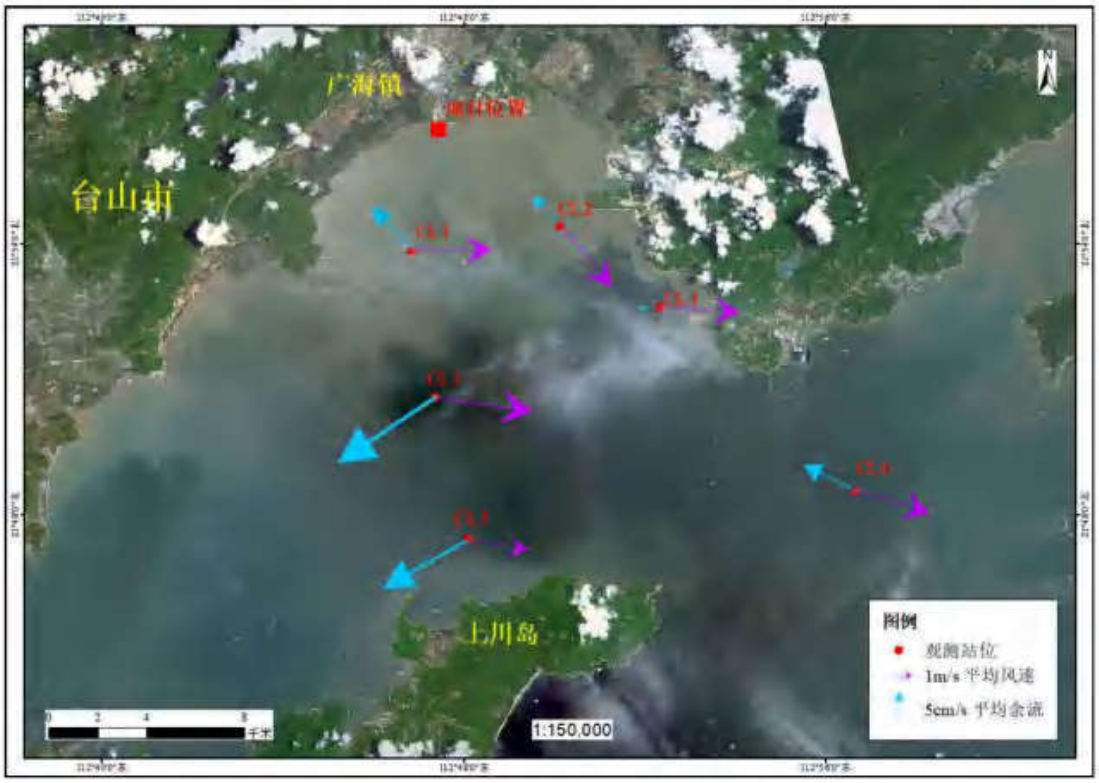


图 6.4-14 观测期间各站平均余流与平均风速图

（三）温度、盐度

大潮期水温度和盐度统计见下表。

表 6.4-7 调查海域各站大潮温度、盐度统计

站位	层次	温度（℃）			平均水深（m）	盐度（‰）		
		最大	最小	平均		最大	最小	平均
CL1	表层	26.407	24.848	25.370	4.9	25.013	22.057	24.243
	中层	30.090	24.836	25.509		24.998	22.987	24.312
	底层	26.418	24.831	25.361		25.022	23.002	24.333
CL2	表层	26.496	25.218	25.608	3.9	24.317	23.810	24.042
	中层	26.496	25.204	25.606		24.411	23.798	24.063
	底层	26.501	25.190	25.604		24.292	23.803	24.046
CL3	表层	25.326	24.532	24.807	9.6	26.195	24.304	25.535
	中层	25.313	24.545	24.772		26.207	24.347	25.583
	底层	25.192	24.524	24.678		26.208	24.343	25.587
CL4	表层	25.718	24.989	25.331	4.0	25.034	23.547	24.388
	中层	25.716	24.971	25.331		25.038	23.795	24.379
	底层	25.690	24.974	25.322		25.047	23.807	24.394
CL5	表层	24.925	24.543	24.684	7.8	27.733	24.731	26.492
	中层	24.921	24.544	24.674		27.705	17.397	26.299
	底层	24.818	24.526	24.650		27.710	25.329	26.675

站位	层次	温度（℃）			平均水深（m）	盐度（‰）		
		最大	最小	平均		最大	最小	平均
CL6	表层	25.382	24.600	24.806	12.5	26.786	23.639	25.444
	中层	24.810	24.229	24.539		27.095	24.793	25.967
	底层	24.793	24.146	24.337		27.632	25.118	26.534

结果显示，在水平向，各站水温与离岸距离呈负相关。在垂向上，CL1 站位中层海水水温较表层与底层高；CL2、CL4 和 CL5 站的表层、中层和底层的水温均非常接近，在垂向上水温分布较均匀；CL3 与 CL6 站水温分层比较明显，水温随深度的增加而降低。

各站温度与盐度的分布特征相反。各站盐度与离岸距离呈正相关。

在垂向上，CL5 站位中层海水盐度较表层低；CL1、CL2、CL3 和 CL4 站的表层、中层和底层的水温均非常接近，各层之间水温几乎一致，其在垂向上盐度分布较均匀；CL6 站盐度分层比较明显，盐度随深度的增加而增大。

（四）悬浮泥沙

（1）悬浮特征值

表 6.4-8 统计了各站悬浮泥沙浓度的特征值情况。由下表可知：由于海湾环流的作用，湾内的测站 CL1、CL2、CL3、CL4 的含沙量较大。含沙量最大值出现在 CL2 站的底层。时间上，各站悬沙分布不均匀，同站位最大相差倍数为 CL3 站的 72 倍。垂向分布上，由于水团交换较弱 CL2、CL3 含沙量分层明显，表现为：底层>表层>中层；其余站位水动力条件较好，各层含沙量较为均匀。

表 6.4-8 各测站各层含沙量特征值统计表（单位：mg/L）

测站	特征	层次			
		表层	中层	底层	垂线平均
CL1	最大值	97.4	82.9	84.3	34.2
	最小值	3.3	3.6	7.9	
	平均值	34.7	32.9	35.2	
CL2	最大值	164.4	114.7	187.1	39.1
	最小值	6.0	4.0	4.9	
	平均值	38.4	31.6	47.4	
CL3	最大值	23.2	129.6	168.8	29.6
	最小值	2.0	1.7	2.4	
	平均值	10.8	36.0	42.0	
CL4	最大值	63.8	55.2	66.2	24.3
	最小值	5.7	2.7	6.5	

测站	特征	层次			
		表层	中层	底层	垂线平均
	平均值	26.9	20.6	25.5	
CL5	最大值	35.5	20.2	27.6	9.4
	最小值	1.1	1.7	0.6	
	平均值	10.6	8.4	9.2	
CL6	最大值	34.0	25.9	21.6	8.5
	最小值	1.4	1.2	1.1	
	平均值	8.7	8.2	8.5	

（2）悬沙时间和空间分布

①本次观测中，CL2 站与 CL4 站的悬沙浓度较大的时间段为 23 日 17 时～22 时，CL1 站的悬沙浓度较大的时间段为 23 日 18 时～23 时，CL3 站的悬沙浓度较大的时间段为 24 日 0 时～5 时，CL5 站的悬沙浓度较大的时间段为 24 日 4 时～8 时。从各站的悬浮物较高浓度的发生时刻来看，这与涨潮和落潮的潮流较大的时刻基本契合；从发生时间先后来看，这与海流传输至各点滞后时间基本契合。时间序列上，各层含沙量在悬浮物较高浓度的发生时刻有明显的分层现象。

②由于海流回旋作用 CL1、CL2、CL3 围成的区域悬沙浓度较大。整体上，悬浮物浓度由湾外向湾内递增。

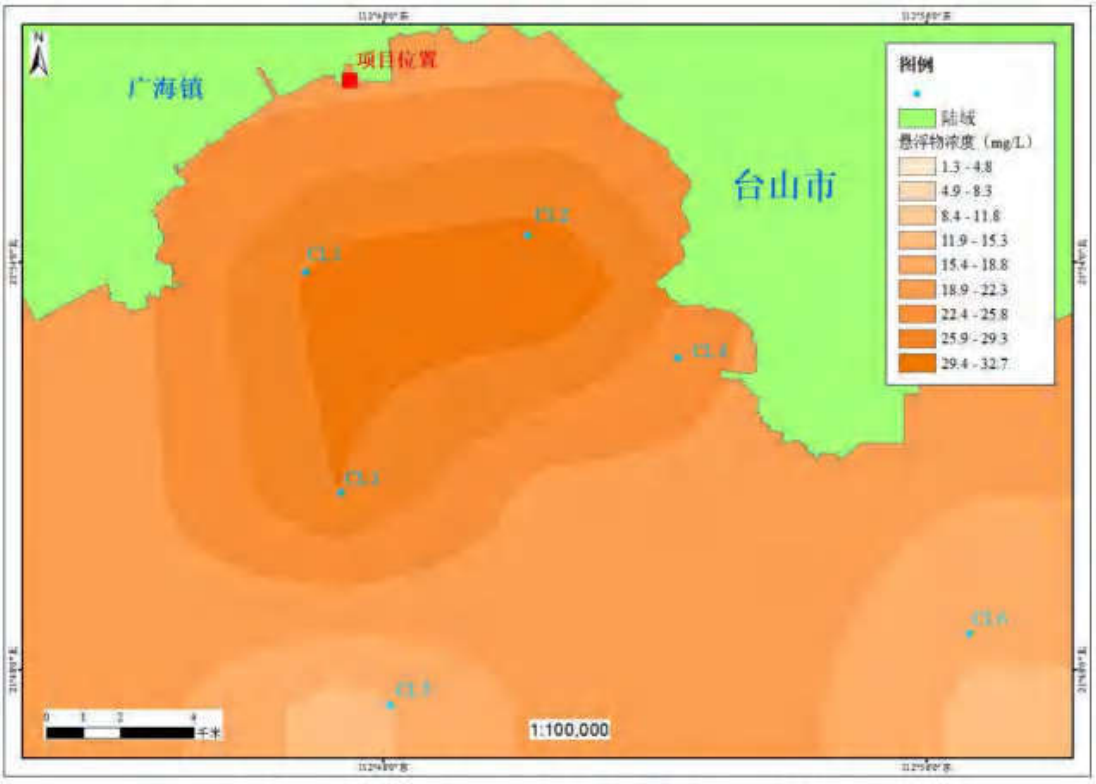


图 6.4-15　本次观测站点附近悬沙平均浓度范围渲染图

6.4.2 冬季水文环境现状调查

本节引用《江门广海湾海洋水文动力环境调查报告报告（冬季）》（广州南科海洋工程中心，2020 年 12 月），由广州南科海洋工程中心于 2020 年 12 月 15 日～12 月 16 日在项目附近海域开展的春季大潮水文测验数据。

本次布设 6 个潮流观测站，2 个临时潮位站。具体位置见下列图表。

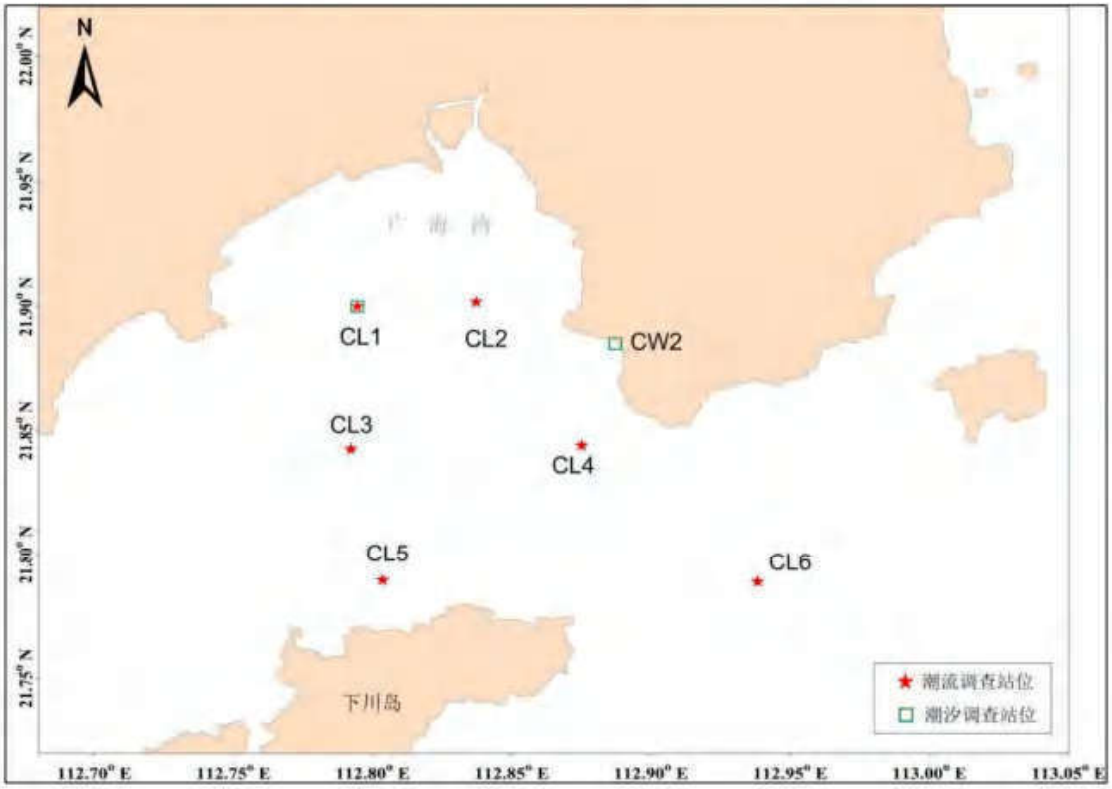


图 6.4-16 项目附近海域水文调查站位图

表 6.4-9 水文同步观测站位

站位	坐标点		观测项目
	经度	纬度	
CL1	112°47.674′E	21°54.002′N	海流、温盐、泥沙、潮位
CL2	112°50.230′E	21°54.110′N	海流、温盐、泥沙
CL3	112°47.208′E	21°48.887′N	海流、温盐、泥沙
CL4	112°52.505′E	21°50.642′N	海流、温盐、泥沙
CL5	112°52.816′E	21°47.368′N	海流、温盐、泥沙
CL6	112°56.298′E	21°47.329′N	海流、温盐、泥沙
CW2	112°53.230′E	21°53.112′N	潮位

（1）潮汐

广海湾附近海域的主要分潮的潮汐类型和调和常数参见下表。从图 6.4-17 潮位过程曲线可以看到，广海湾附近海域有显著的潮汐日不等现象。

虽然观测时间较短，涨落潮历时的统计值还不够稳定，大潮期间，涨潮历时小于落潮历时。

表 6.4-10 主要分潮的潮汐类型和调和常数（基于 26 小时）

测站 / 分潮	CL1		CW2	
	振幅 H（m）	迟角 g（°）	振幅（m）	迟角 g（°）
O1	0.327	142.9	0.328	144.9
K1	0.405	191.9	0.406	193.9
M2	0.544	59.1	0.485	50.5
S2	0.218	87.7	0.194	79.1
M4	0.066	288.6	0.065	298.9
MS4	0.039	348.5	0.039	358.8
F	1.3		1.5	
潮汐类型	不规则半日潮			

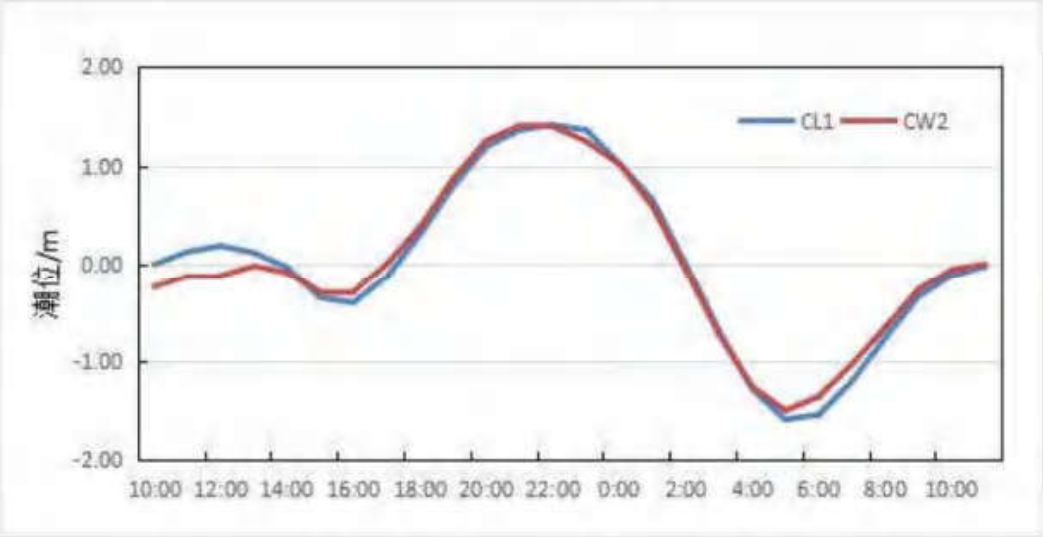


图 6.4-17 广海湾附近海域 CL1 站和 CW2 站的潮位过程曲线

（2）海流

本节利用大潮期 6 个测站的同步连续观测资料，对调查海区的实测流场进行了以下分析。

①实测流场分析

大潮期海流观测于 2020 年 12 月 15 日 10 时—2020 年 12 月 16 日 11 时期间进行。实测海流的涨落潮流统计结果见表 6.4-11，实测海流逐时矢量图见图 6.4-18 至图 6.4-23（图中潮位取自 CL1 站），大潮期各站垂线平均海流矢量图见图 6.4-24。根据上述图表分析如下：

由上述结果可见，各站层的流速值过程线多起伏，实测海流以潮流为主，总体而言，

涨潮流流向西北，落潮流流向东南。

根据大潮期涨、落潮的统计结果，大潮期间涨潮流流速的平均值在 19.3 cm/s～52.0 cm/s 之间，落潮流流速平均值在 15.5cm/s～47.6cm/s 之间；最大涨潮流平均值为 52.0 cm/s，方向为 285.6°，出现在 CL5 站的底层；最大落潮流速平均值为 47.6cm/s，方向 98.6°，出现在 CL5 站的表层。

实测涨潮流的最大流速，其表、中、底层的流速值依次为 85.3 cm/s、87.3 cm/s、91.6 cm/s，流向分别为 260.9°、279.3°、282.4°，均出现在 CL5 站；实测落潮流的最大流速，其表、中、底层的流速依次为 78.8 cm/s、84.3 cm/s、81.2 cm/s，流向分别为 94.0°、81.3°、87.3°，均出现在 CL5 站。

总体而言，涨潮流历时大于落潮流历时。

表 6.4-11 调查海域大潮期各测站涨潮流、落潮流统计表

潮次	站位	测层	涨潮流（小时、cm/s、°）					落潮流（小时、cm/s、°）				
			T	Vmean	Dmean	Vmax	Dmax	T	Vmean	Dmean	Vmax	Dmax
大潮	CL1	表层	10	24.8	314.2	38.8	275.1	16	24.6	176.9	35.0	97.0
		中层	11	21.6	318.1	36.6	288.7	15	18.9	167.3	30.9	269.0
		底层	9	19.3	320.9	29.5	295.4	17	15.5	178.8	29.0	99.4
	CL2	表层	9	32.0	288.0	41.8	271.0	17	41.4	171.1	59.3	110.9
		中层	10	31.2	320.2	58.1	271.0	16	42.0	184.9	65.5	101.3
		底层	11	28.6	316.6	44.8	272.4	15	29.3	188.0	45.5	122.3
	CL3	表层	20	36.9	204.5	62.6	207.1	6	42.2	113.9	69.1	103.2
		中层	21	39.4	257.8	71.5	268.8	5	43.4	103.4	60.9	98.5
		底层	21	37.4	259.5	64.8	279.0	5	35.8	103.8	47.8	101.4
	CL4	表层	15	38.9	298.0	56.3	290.6	11	29.9	154.0	68.6	132.2
		中层	15	38.4	303.7	59.9	299.2	11	27.6	153.0	64.9	132.1
		底层	17	30.6	316.7	61.8	306.2	9	26.2	132.3	54.4	131.5
	CL5	表层	19	42.7	255.1	85.3	260.9	7	47.6	98.6	78.8	94.0
		中层	18	47.6	274.7	87.2	279.3	8	42.3	83.9	84.3	81.3
		底层	17	52.0	285.6	91.6	282.4	9	37.2	82.5	81.2	87.3
	CL6	表层	13	29.1	303.1	63.3	298.1	13	29.7	194.7	62.7	127.0
		中层	17	28.5	328.4	59.3	311.3	9	30.7	194.3	53.6	122.3
		底层	17	22.8	342.0	43.2	353.7	9	17.8	177.7	29.2	113.5

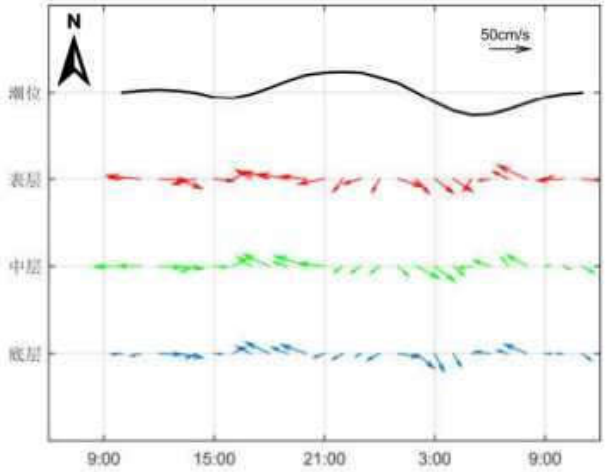


图 6.4-18 调查海域大潮 CL1 站实测海流矢量图

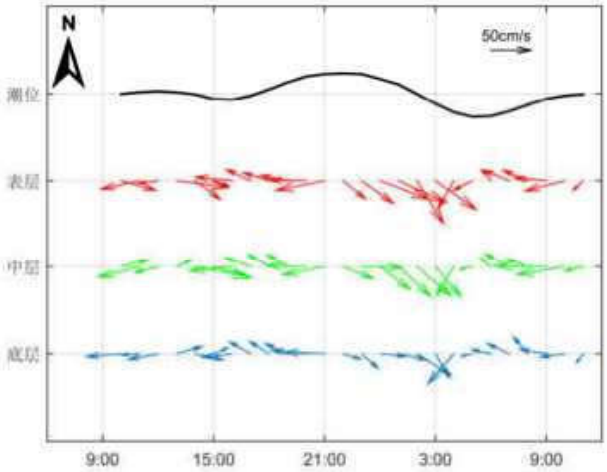


图 6.4-19 调查海域大潮 CL2 站实测海流矢量图

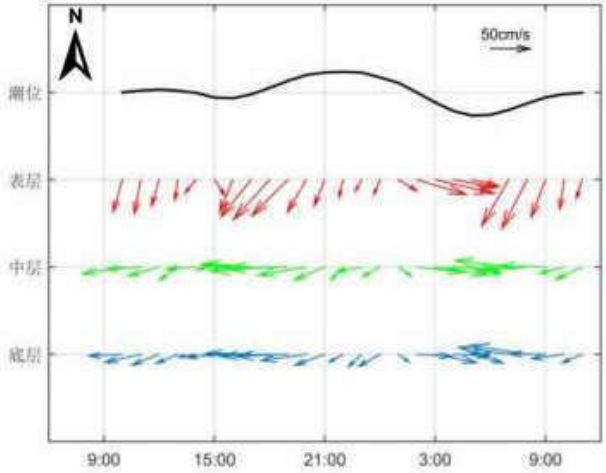


图 6.4-20 调查海域大潮 CL3 站实测海流矢量图

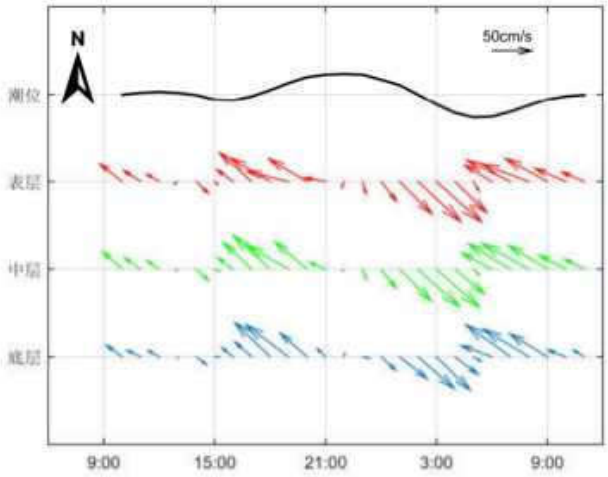


图 6.4-21 调查海域大潮 CL4 站实测海流矢量图

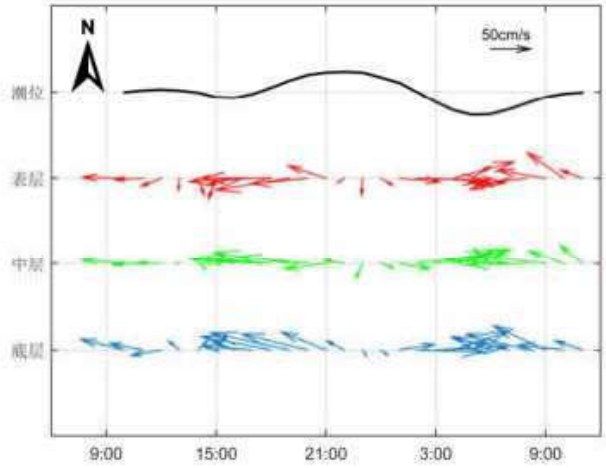


图 6.4-22 调查海域大潮 CL5 站实测海流矢量图

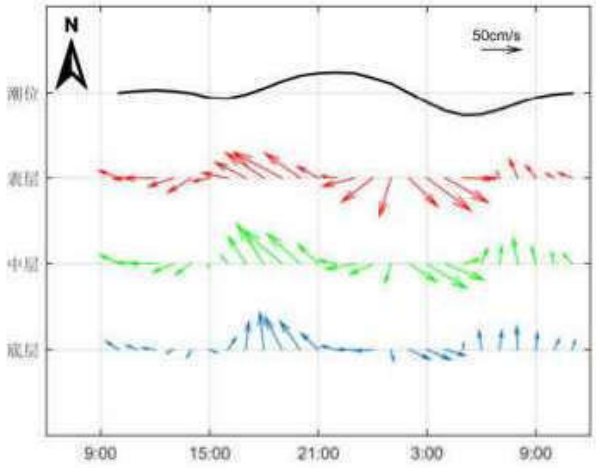


图 6.4-23 调查海域大潮 CL6 站实测海流矢量图

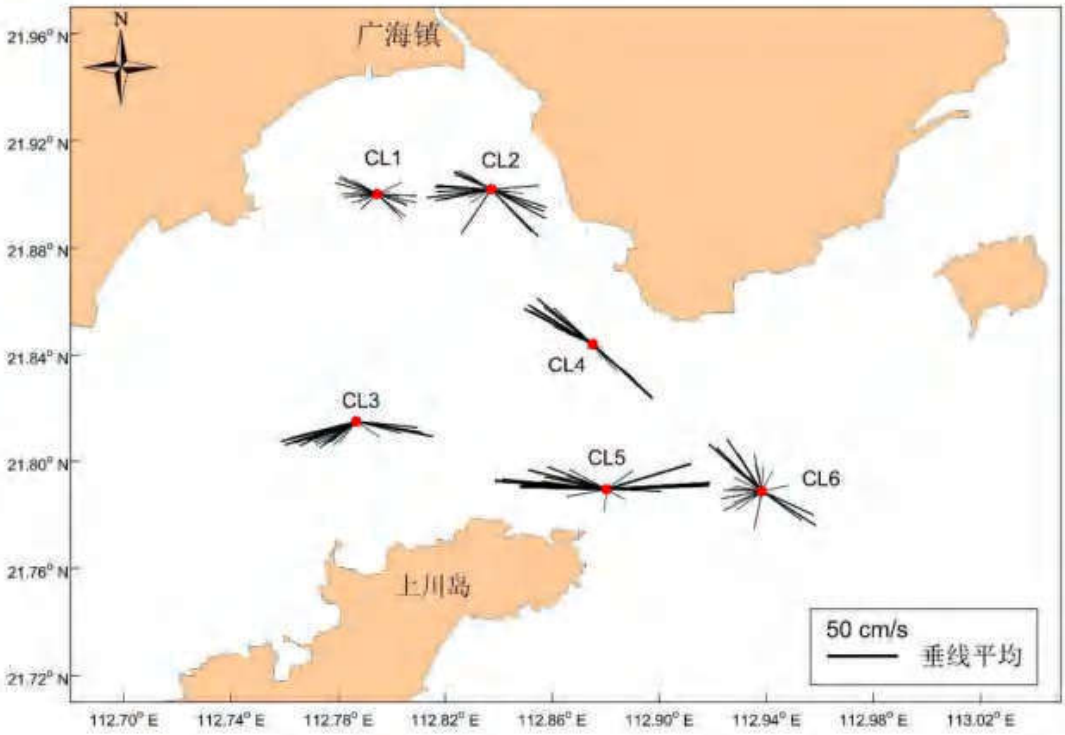


图 6.4-24 大潮期各站垂线平均海流矢量图

②潮流分析

调查海域的各个测站各层表征潮流性质的特征值 F 详见表 6.4-12。

从表可见，大部分站位潮流性质表现为不规则半日潮流，所以，调查海区的潮流性质以不规则半日潮流为主的混合潮流。

调查海域各站层主要分潮流的椭圆要素值详见表 6.4-13。

从表中可以看出，在上述六个主要分潮流中 M_2 分潮流椭圆长半轴（即最大流速）最大，K_1、O_1 次之，其次为 S_2，M_4，MS_4 分潮流长半轴最小。M_2 分潮流最大主要反映了海区的半日潮流特征。各站层中 M_2 分潮流长半轴（最大流速）的最大值为 37.38 cm/s，方向为 91.5°，出现在 CL5 站中层，最小值为 12.45 cm/s。方向为 114.3°，出现在 CL1 站底层。K_1 分潮流最大值为 17.19cm/s，方向为 262.3°，出现在 CL5 站表层，最小值为 2.75cm/s，方向为 317.3°，出现在 CL1 站底层。主要分潮流 M_2 的潮流流向以西北-东南向为主，受岸线影响明显。

根据各站层的潮流性质，计算了各层潮流可能最大流速和水质点可能最大运移距离，计算结果列入表 6.4-14 中，由表可见，调查海区潮流可能最大流速为 41.7 cm/s（CL4 站底层），各站层可能最大流速介于 9.8 cm/s～41.7 cm/s 之间，方向以西北-东南向为主。

水质点可能最大运移距离为 10.9 km（CL6 站表层），各站层可能最大运移距离介于 1.5 km～10.9 km 之间，方向与最大可能流速方向一致。

表 6.4-12 调查海域各测流站潮流性质的特征值 F

海 区	站 位	测 层	特征值 F	潮 型
广海湾	CL1	表 层	0.4	规则半日潮流
		中 层	0.4	规则半日潮流
		底 层	0.4	规则半日潮流
	CL2	表 层	0.6	不规则半日潮流
		中 层	0.6	不规则半日潮流
		底 层	0.6	不规则半日潮流
	CL3	表 层	1.0	不规则半日潮流
		中 层	1.3	不规则半日潮流
		底 层	1.2	不规则半日潮流
	CL4	表 层	0.8	不规则半日潮流
		中 层	0.8	不规则半日潮流
		底 层	0.6	不规则半日潮流
	CL5	表 层	0.9	不规则半日潮流
		中 层	0.8	不规则半日潮流
		底 层	0.7	不规则半日潮流
	CL6	表 层	1.6	不规则半日潮流
		中 层	1.1	不规则半日潮流
		底 层	0.6	不规则半日潮流

表 6.4-13 调查海域各站主要分潮流及椭圆率（单位：cm/s，°）

站位	测 层	O1					K1				
		长半轴	长轴向	短半轴	短轴向	椭圆率	长半轴	长轴向	短半轴	短轴向	椭圆率
CL1	表 层	2.55	350.1	2.24	260.1	0.9	3.16	350.1	2.76	260.1	0.9
	中 层	2.41	287.7	1.86	197.7	0.8	2.97	107.7	2.30	17.7	0.8
	底 层	2.23	317.3	1.59	227.3	0.7	2.75	317.3	1.97	227.3	0.7
CL2	表 层	6.74	308.2	0.43	38.2	-0.1	8.33	308.2	0.53	38.2	-0.1
	中 层	6.76	303.7	1.72	33.7	-0.3	8.36	303.7	2.13	33.7	-0.3
	底 层	4.89	307.0	1.52	37.0	-0.3	6.05	307.0	1.87	37.0	-0.3
CL3	表 层	8.62	251.3	1.53	341.3	-0.2	10.66	251.3	1.89	341.3	-0.2
	中 层	12.13	271.9	0.68	181.9	0.1	14.99	271.9	0.84	181.9	0.1
	底 层	10.11	270.9	1.27	180.9	0.1	12.49	270.9	1.57	180.9	0.1
CL4	表 层	10.46	312.4	0.18	42.4	0.0	12.93	312.4	0.23	42.4	0.0
	中 层	9.83	313.1	0.71	43.1	-0.1	12.15	313.1	0.88	43.1	-0.1
	底 层	7.66	308.5	1.44	38.5	-0.2	9.46	308.5	1.77	38.5	-0.2

CL5	表 层	13.90	262.3	1.55	172.3	0.1	17.19	262.3	1.91	172.3	0.1
	中 层	12.65	262.1	1.66	172.1	0.1	15.63	262.1	2.06	172.1	0.1
	底 层	12.08	273.2	0.61	183.2	0.1	14.92	273.2	0.76	183.2	0.1
CL6	表 层	12.42	293.4	2.11	203.4	0.2	15.36	293.4	2.61	203.4	0.2
	中 层	9.21	293.9	1.32	203.9	0.1	11.38	293.9	1.63	203.9	0.1
	底 层	3.97	307.6	1.15	217.6	0.3	4.91	307.6	1.42	217.6	0.3
站位	**测 层**	**M2**					**S2**				
		长半轴	**长轴向**	**短半轴**	**短轴向**	**椭圆率**	**长半轴**	**长轴向**	**短半轴**	**短轴向**	**椭圆率**
CL1	表 层	15.23	109.9	2.07	19.9	0.1	6.09	289.9	0.83	199.9	0.1
	中 层	13.30	115.4	2.73	25.4	0.2	5.32	295.4	1.09	205.4	0.2
	底 层	12.45	114.3	1.57	24.3	0.1	4.98	114.3	0.63	24.3	0.1
CL2	表 层	26.80	114.0	1.11	24.0	0.0	10.71	114.0	0.44	24.0	0.0
	中 层	24.46	114.9	0.47	24.9	0.0	9.78	114.9	0.19	24.9	0.0
	底 层	18.81	112.2	0.05	202.2	0.0	7.52	112.2	0.02	202.2	0.0
CL3	表 层	18.94	62.9	1.27	152.9	-0.1	7.57	242.9	0.51	332.9	-0.1
	中 层	21.57	91.2	3.23	1.2	0.1	8.62	271.2	1.29	181.2	0.1
	底 层	19.44	95.4	3.57	5.4	0.2	7.77	275.4	1.43	185.4	0.2
CL4	表 层	29.22	123.0	0.98	33.0	0.0	11.68	303.0	0.39	213.0	0.0
	中 层	29.27	127.4	1.10	37.4	0.0	11.70	307.4	0.44	217.4	0.0
	底 层	26.78	127.8	0.09	37.8	0.0	10.70	127.8	0.04	37.8	0.0
CL5	表 层	33.36	95.7	0.87	185.7	0.0	13.33	275.7	0.35	5.7	0.0
	中 层	37.38	91.5	4.10	1.5	0.1	14.94	271.5	1.64	181.5	0.1
	底 层	36.98	97.0	3.08	7.0	0.1	14.78	277.0	1.23	187.0	0.1
CL6	表 层	17.47	152.1	9.06	62.1	0.5	6.98	332.1	3.62	242.1	0.5
	中 层	18.33	155.0	9.78	65.0	0.5	7.33	335.0	3.91	245.0	0.5
	底 层	14.25	161.8	7.52	71.8	0.5	5.70	161.8	3.00	71.8	0.5
站位	**测 层**	**M4**					**MS4**				
		长半轴	**长轴向**	**短半轴**	**短轴向**	**椭圆率**	**长半轴**	**长轴向**	**短半轴**	**短轴向**	**椭圆率**
CL1	表 层	2.59	129.9	0.40	219.9	-0.2	1.54	129.9	0.24	219.9	-0.2
	中 层	3.33	293.2	1.29	383.2	-0.4	1.99	113.2	0.77	203.2	-0.4
	底 层	2.50	143.8	0.62	233.8	-0.2	1.49	143.8	0.37	233.8	-0.2
CL2	表 层	4.60	214.1	2.15	304.1	-0.5	2.74	214.1	1.28	304.1	-0.5
	中 层	4.05	178.8	1.86	268.8	-0.5	2.41	178.8	1.10	268.8	-0.5
	底 层	5.16	226.6	2.30	316.6	-0.4	3.07	226.6	1.37	316.6	-0.4
CL3	表 层	8.12	74.1	2.18	344.1	0.3	4.83	74.1	1.30	344.1	0.3
	中 层	8.15	92.6	0.06	2.6	0.0	4.85	92.6	0.04	2.6	0.0
	底 层	7.09	94.0	0.88	184.0	-0.1	4.22	94.0	0.53	184.0	-0.1

CL4	表 层	5.88	128.0	1.61	38.0	0.3	3.50	128.0	0.96	38.0	0.3
	中 层	6.30	127.1	0.84	37.1	0.1	3.75	127.1	0.50	37.1	0.1
	底 层	6.76	125.3	0.57	35.3	0.1	4.03	125.3	0.34	35.3	0.1
CL5	表 层	7.94	67.3	2.47	337.3	0.3	4.73	67.3	1.47	337.3	0.3
	中 层	9.02	78.8	0.71	348.8	0.1	5.37	78.8	0.42	348.8	0.1
	底 层	9.66	76.3	1.62	166.3	-0.2	5.75	76.3	0.96	166.3	-0.2
CL6	表 层	7.08	97.2	0.64	7.2	0.1	4.22	97.2	0.38	7.2	0.1
	中 层	7.08	113.7	0.22	23.7	0.0	4.21	113.7	0.13	23.7	0.0
	底 层	4.43	128.8	0.12	218.8	0.0	2.64	128.8	0.07	218.8	0.0

表 6.4-14 调查海区各站层潮流可能最大流速及水质点可能最大运移距离

站 位	测 层	可能最大流速		可能最大运移距离	
		流速（cm/s）	方向（°）	距离（km）	方向（°）
CL1	表 层	13.7	94.9	1.8	63.3
	中 层	9.8	115.3	1.5	115.0
	底 层	21.2	114.4	2.1	103.1
CL2	表 层	32.3	120.3	2.6	102.0
	中 层	31.9	121.2	2.2	108.3
	底 层	20.3	125.6	1.5	102.3
CL3	表 层	18.4	256.5	6.7	253.4
	中 层	28.6	272.2	9.9	272.0
	底 层	23.0	268.6	8.1	270.0
CL4	表 层	18.8	321.2	7.7	315.5
	中 层	16.3	319.3	7.0	315.2
	底 层	41.7	126.9	2.7	125.8
CL5	表 层	28.6	252.9	10.7	258.7
	中 层	21.5	252.3	9.1	258.7
	底 层	19.3	268.8	8.5	271.8
CL6	表 层	35.0	282.6	10.9	288.4
	中 层	24.4	276.6	7.8	286.2
	底 层	24.2	164.5	2.2	192.4

注：表中方向只为其一，±180°为另一方向。

③余流分析

由下表的调查海域各站大潮余流可知，大潮余流量值介于 2.8～28.3 cm/s 之间，最大余流出现在 CL3 站表层，为 28.3 cm/s，方向 186.9°；最小余流出现在 CL1 站底层，为 2.8 cm/s，方向 240.3°。

就整个海域而言，调查期间，余流较小，余流方向亦未能形成一致趋向。

表 6.4-15 调查海域各站大潮余流（单位：cm/s，°）

潮 期	站 位	测 层	流 速	流 向
大潮	CL1	表 层	5.6	241.0
		中 层	4.1	263.1
		底 层	2.8	240.3
	CL2	表 层	9.7	201.8
		中 层	8.0	221.9
		底 层	7.9	255.7
	CL3	表 层	28.3	186.9
		中 层	23.1	255.3
		底 层	22.9	257.9
	CL4	表 层	11.1	273.9
		中 层	10.6	291.7
		底 层	10.2	302.4
	CL5	表 层	16.5	258.5
		中 层	19.7	286.1
		底 层	22.7	297.4
	CL6	表 层	13.8	265.7
		中 层	11.7	308.1
		底 层	10.5	346.1

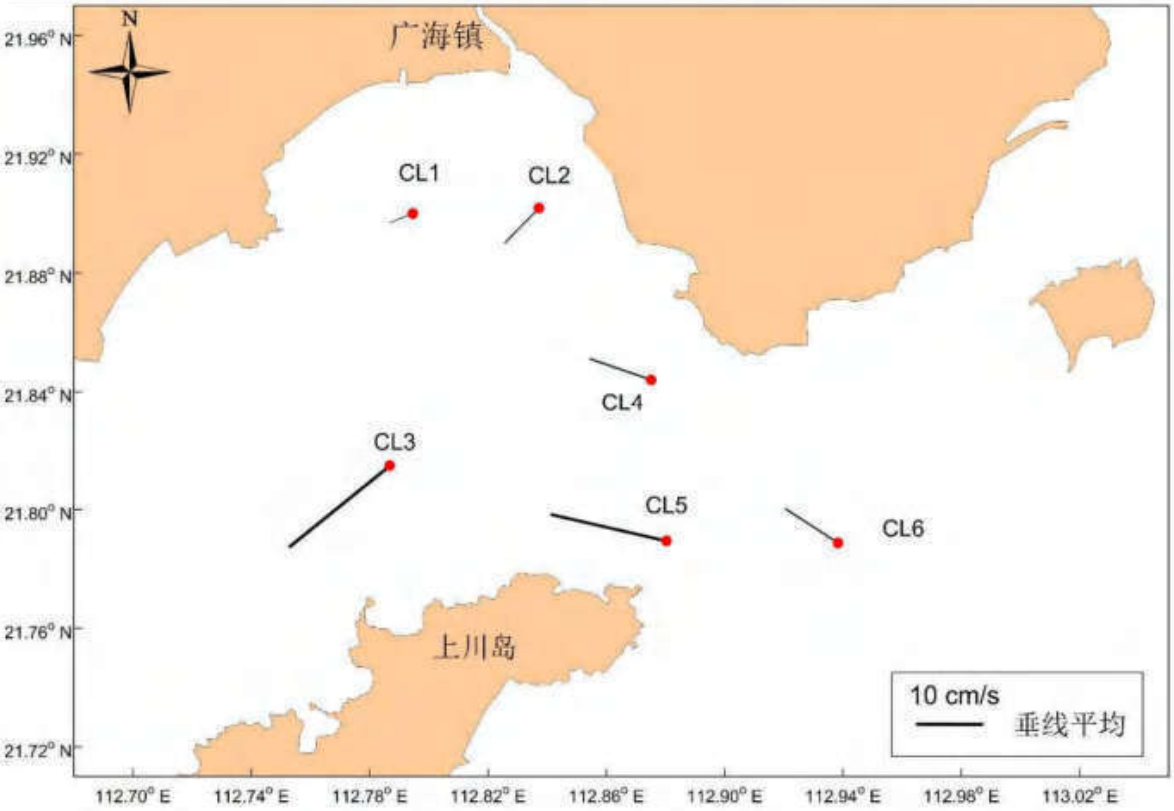


图 6.4-25 大潮期各站垂线平均余流图

（3）温度

大潮期水温统计见下表。由表可见调查期间调查海区测得的水温最大值为 20.47℃，出现在 CL6 站底层；测得水温的最小值为 15.32℃，出现在 CL2 站表层和中层。

利用本次测得的水温资料，按层次分别计算平均值。结果显示，水温变化不大。

表 6.4-16 调查海域各站大潮水温统计（单位：℃）

潮 期	站 位	测 层	最小值	最大值	平均值
大潮	CL1	表 层	15.85	18.45	17.42
		中 层	15.84	18.44	17.43
		底 层	15.91	18.46	17.44
	CL2	表 层	15.32	19.13	17.82
		中 层	15.32	19.15	17.84
		底 层	15.41	19.15	17.85
	CL3	表 层	18.02	19.68	19.05
		中 层	18.03	19.68	19.05
		底 层	18.05	19.69	19.05
	CL4	表 层	18.14	19.38	18.96
		中 层	18.15	19.39	18.97
		底 层	18.17	19.41	18.99
	CL5	表 层	19.18	20.00	19.52
		中 层	19.24	20.01	19.57
		底 层	19.23	20.06	19.65
	CL6	表 层	19.15	20.21	19.63
		中 层	19.21	20.34	19.70
		底 层	19.25	20.47	19.74

（4）盐度

大潮期盐度统计见下表。由表可见，调查期间调查海区测得的盐度最大值为 30.12，出现在 CL6 站底层；测得盐度的最小值为 26.46，出现在 CL2 站底层。

利用本次测得的盐度资料，按层次分别计算平均值，由表可见，盐度变化不大。

表 6.4-17 调查海域各站大潮盐度统计

潮 期	站 位	测 层	最小值	最大值	平均值
大潮	CL1	表 层	28.19	28.70	28.42
		中 层	28.20	28.67	28.42
		底 层	28.21	28.66	28.42
	CL2	表 层	26.57	28.68	28.13

潮 期	站 位	测 层	最小值	最大值	平均值
		中 层	26.47	28.79	28.14
		底 层	26.46	28.77	28.13
	CL3	表 层	28.21	29.09	28.64
		中 层	28.22	29.10	28.64
		底 层	28.24	29.11	28.64
	CL4	表 层	28.52	29.34	28.95
		中 层	28.54	29.35	28.99
		底 层	28.60	29.40	29.02
	CL5	表 层	28.28	29.94	28.98
		中 层	28.37	30.00	29.11
		底 层	28.66	30.10	29.46
	CL6	表 层	28.71	30.06	29.33
		中 层	29.03	30.08	29.42
		底 层	29.08	30.12	29.47

（5）悬浮泥沙

①悬浮泥沙浓度

表 6.4-18 统计了各站悬浮泥沙浓度的特征值情况。

从悬沙观测的时间变化过程来看，各站表、中、底三层含沙量多数时间内较为接近。从整体变化过程来看，各站含沙量一般不超过 0.12kg/m³。

从悬沙平均值来看，悬沙平均值最大出现在 CL1 站，最小出现在 CL5 站。

大潮期，悬浮泥沙浓度最低值为 0.0015kg/m³；悬浮泥沙浓度最大值为 0.1178kg/m³，出现在 CL1 站中层。

表 6.4-18 各站含沙量特征值统计表（kg·m⁻³）

站位	测层	最小值	最大值	平均值	平均
CL1	表	0.0455	0.0883	0.0659	0.0687
	中	0.0503	0.1178	0.0726	
	底	0.0476	0.0836	0.0676	
CL2	表	0.0230	0.0622	0.0420	0.0482
	中	0.0213	0.0908	0.0483	
	底	0.0199	0.0887	0.0542	
CL3	表	0.0116	0.0473	0.0218	0.0221
	中	0.0117	0.0471	0.0224	
	底	0.0140	0.0379	0.0222	

站位	测层	最小值	最大值	平均值	平均
CL4	表	0.0079	0.0534	0.0261	0.0260
	中	0.0076	0.0572	0.0247	
	底	0.0126	0.0599	0.0271	
CL5	表	0.0015	0.0141	0.0086	0.0092
	中	0.0031	0.0161	0.0101	
	底	0.0042	0.0151	0.0090	
CL6	表	0.0066	0.0320	0.0149	0.0147
	中	0.0067	0.0349	0.0134	
	底	0.0042	0.0348	0.0159	

②输沙量

影响悬沙运动的因素众多，有波浪、潮流、风等动力条件，此外悬沙运动与水质点的运动也不一致，为便于问题简化，在此仅讨论悬沙质量浓度与流速之间的关系。下表列出了根据现场观测流速、水深、含沙量参数计算出的全潮单宽输沙量统计结果。

大潮期，涨潮期最大单宽输沙量为 2.23 t/m，方向 242.4°，出现在 CL3 站；落潮期最大单宽输沙量为 1.12 t/m，方向 135.6°，出现在 CL4 站；最大单宽净输沙量为 2.01 t/m，方向 267.6°，出现在 CL3 站。净输沙方向主要表现为西南偏西向。

表 6.4-19 各站全潮单宽输沙量统计表

站位	涨潮		落潮		净输沙	
	输沙量	方向	输沙量	方向	输沙量	方向
	(t/m)	(°)	(t/m)	(°)	(t/m)	(°)
CL1	0.49	280.2	0.47	180.1	0.62	231.6
CL2	0.49	285.7	0.86	168.7	0.77	203.0
CL3	2.23	242.4	0.27	94.5	2.01	238.2
CL4	2.13	290.7	1.12	135.6	1.20	267.6
CL5	0.94	267.7	0.42	84.6	0.53	270.2
CL6	1.09	288.8	0.33	203.1	1.16	272.3

（6）小结

调查海域的潮汐属于不规则半日潮。涨潮流流向西北，落潮流流向东南；海流中潮流占主导地位。实测海流流速较小，观测期间涨落潮平均流速值在 15.5 cm/s～52.0 cm/s 之间，最大流速测得为 91.6 cm/s；涨潮历时长于落潮历时。

总体上，调查海区的潮流性质属不规则半日潮流，运动形式以往复流为主。主要分潮流最大流速的方向（即潮流椭圆长半轴的方向）以西北-东南向为主。调查海区潮流可能最大流速与水质点可能最大运移距离分别以 CL4 站底层和 CL6 站表层最大，分别

是 41.7 cm/s 和 10.9 km。潮流可能最大流速和水质点可能最大运移距离的方向以西北-东南向为主。

总体而言，调查海区的余流较小，最大为 28.3 cm/s；余流流向未能形成一致趋向。各站层水温变化不大，海水温度在调查期为 15.32℃～20.47℃之间；盐度变化不大，海水盐度在调查期为 26.46～30.12 之间。不同潮期悬浮泥沙浓度一般不超过 0.12kg/m^3，介于 0.0015kg/m^3～0.1178 kg/m^{3}之间；净输沙方向为西南偏西向。

6.5 海洋环境质量现状调查与评价

6.5.1 春季海水环境质量现状调查与分析

为了解项目所在海域海水质量现状，广州邦鑫海洋技术有限公司于 2023 年 4 月 25 日在项目附近海域进行的海洋环境现状调查。

6.5.1.1 调查概况

本次海洋环境现状调查站位的分布范围主要在江门广海湾海域。调查范围在本工程海域使用论证范围内。调查内容包括海水水质、海洋沉积物质量和海洋生态。本次共布设调查站位 20 个，调查断面 3 条。具体站位布设见下列图表。

表 6.5-1 调查站位坐标表

站位	经度（E）	纬度（N）	检测内容
GH01	112°45′21.59″	21°54′41.04″	水质
GH02	112°48′25.20″	21°56′15.36″	水质
GH03	112°49′51.60″	21°54′41.04″	水质、生态、沉积物
GH04	112°42′07.21″	21°52′13.44″	水质、生态
GH05	112°45′14.39″	21°52′10.92″	水质、生态、沉积物
GH06	112°48′28.80″	21°52′07.68″	水质
GH07	112°51′25.21″	21°52′09.12″	水质、生态、沉积物
GH08	112°40′30.01″	21°50′16.80″	水质
GH09	112°43′22.80″	21°50′04.56″	水质、生态、沉积物
GH10	112°46′01.19″	21°50′07.44″	水质、生态
GH11	112°49′48.01″	21°49′58.80″	水质、生态、沉积物
GH12	112°53′24.00″	21°50′02.04″	水质
GH13	112°39′46.81″	21°48′09.72″	水质、生态、沉积物
GH14	112°43′01.21″	21°48′10.80″	水质
GH15	112°47′41.99″	21°48′12.96″	水质、生态、沉积物
GH16	112°51′14.39″	21°48′18.36″	水质
GH17	112°55′26.41″	21°48′21.60″	水质、生态、沉积物
GH18	112°37′55.21″	21°45′43.92″	水质

GH19	112°44′42.01″	21°46′10.56″	水质、生态、沉积物
GH20	112°53′13.20″	21°45′54.00″	水质、生态、沉积物
C1	112°40′48.46″	21°51′06.56″	潮间带生物
C2	112°44′55.06″	21°55′02.82″	潮间带生物
C3	112°38′46.37″	21°48′23.94″	潮间带生物

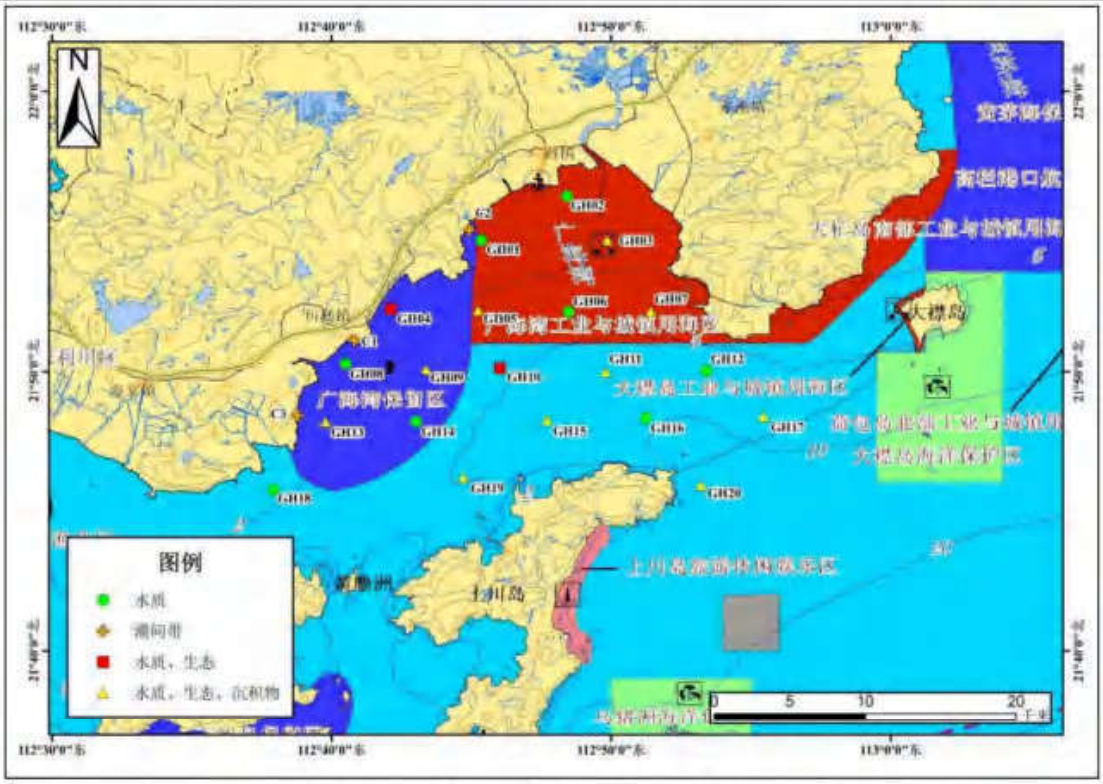


图 6.5-1 2023 年春季海洋环境现状调查站位图

6.5.1.2 调查内容与方法

（1）调查内容

水温、水深、透明度、pH 值、盐度、悬浮物、溶解氧、化学需氧量、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、活性磷酸盐、挥发性酚、石油类、Cu、Pb、Zn、Cd、As、Hg、Cr 共 21 项。

（2）采样方法

现场监测采样按《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》（GB17378.5-2007）进行，海水盐度、水深、水温、pH 均为现场测定。其它水环境因子均用容积为 5L 的有机玻璃采水器采样，按《海洋监测规范》（GB17378.5-2007）规定的方法进行样品采集、保存和实验室分析测试。

（3）分析方法

样品的分析按照《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）和《海洋监测规范》

（GB17378-2007）进行，超出的项目参照其他行业标准测试。

6.5.1.3 海水环境质量现状评价

（1）评价方法

采用标准指数法进行评价。

（2）评价标准

各站点海水水质执行广东省海洋功能区划和近岸功能区划两者间较严值，执行的评价标准要求见下表。

表 6.5-2 调查海域功能区水质标准要求一览表

调查站位	广东省海洋功能区划		近岸海域环境功能区划		较严标准
	功能区名称	功能区划执行水质	功能区名称	功能区执行水质	
GH09、GH14	广海湾保留区	海水水质维持现状	未划分	/	海水水质维持现状
GH04、GH08、GH13			广海湾海水养殖功能区	二类	海水水质维持现状，最低二类标准
GH10、GH11、GH15、GH16、GH17、GH19、	川山群岛农渔业区	执行海水水质第二类标准	未划分	/	二类
GH12			广海湾排污功能区	三类	
GH18			广海湾海水养殖功能区	二类	
GH20			上下川旅游、生态功能区	二类	
GH01、GH05	广海湾工业与城镇用海区	执行海水水质第三类标准	广海湾海水养殖功能区	二类	
GH02、GH03、GH07			广海湾排污功能区	三类	三类
GH06			未划分	/	
注：广海湾工业与城镇用海区基本功能未利用前，执行海水水质第二类标准；工程建设期间及建设完成后，执行海水水质第三类标准。本次调查服务项目施工期间和营运期间对照“工程建设期间和建设完成后”，因此执行海水水质第三类标准。					

（3）调查结果

2023 年春季海水水质调查结果见下表：

表 6.5-3 春季海水水质现状监测结果

序号	站位号	水深（m）	层次（m）	现场水温 tw（℃）	pHw	溶解氧（mg/L）	盐度	COD_{Mn}（mg/L）	悬浮物（mg/L）	亚硝酸盐（mg/L）	氨（mg/L）	硝酸盐（mg/L）	活性磷酸盐（mg/L）	油类（mg/L）	叶绿素 a（μg/L）
1	GH01	4.1	0.5	24.3	8.21	6.79	24.539	1.04	11.9	0.0078	0.0213	0.4814	0.0031	0.018	/
2	GH01（P）	4.1	0.5	24.3	8.21	6.84	24.514	1.06	12.1	0.0084	0.0224	0.4581	0.0034	0.018	/
3	GH02	1.5	0.5	24.2	8.22	6.98	24.521	0.83	12.4	0.0238	0.0719	0.5120	0.0034	0.009	/
4	GH03	2.4	0.5	24.2	8.26	7.58	23.769	0.81	13.0	0.0122	0.0623	0.3611	0.0040	0.013	0.24
5	GH04	5.0	0.5	23.2	8.27	6.80	23.541	0.96	14.4	0.0243	0.0289	0.4854	0.0048	0.015	0.21
6	GH05	5.7	0.5	24.3	8.22	6.58	24.526	1.04	12.9	0.0141	0.0135	0.5171	0.0034	0.014	0.21
7	GH06	8.5	0.5	24.2	8.18	6.77	26.037	1.26	13.4	0.0131	0.0348	0.5261	0.0031	0.011	/
8	GH07	6.1	0.5	24.4	8.20	6.60	24.819	1.04	11.6	0.0271	0.0504	0.4984	0.0029	0.015	0.68
9	GH08	9.4	0.5	25.0	8.24	6.94	23.527	1.13	14.3	0.0271	0.0182	0.5894	0.0045	0.014	/
10	GH09	5.8	0.5	24.8	8.24	7.21	23.651	0.76	10.7	0.0215	0.0127	0.5211	0.0037	0.012	0.88
11	GH10	6.4	0.5	24.8	8.20	6.50	24.595	1.07	11.7	0.0203	0.0212	0.4893	0.0045	0.032	0.44
12	GH11	9.2	0.5	24.3	8.18	7.08	25.707	0.80	12.7	0.0106	0.0395	0.4695	0.0031	0.017	0.92
13	GH12	8.8	0.5	24.8	8.15	7.09	26.083	0.87	9.7	0.0238	0.0445	0.4699	0.0023	0.010	/
14	GH13	5.8	0.5	24.5	8.20	6.96	24.817	0.72	14.2	0.0291	0.0539	0.4794	0.0031	0.019	0.21
15	GH14	6.7	0.5	24.5	8.20	6.51	24.787	0.71	12.4	0.0263	0.0535	0.5300	0.0037	0.014	/
16	GH15	8.8	0.5	24.3	8.19	7.14	25.456	0.73	11.1	0.0251	0.0393	0.2789	0.0031	0.013	1.12
17	GH16	12.5	0.5	24.5	8.17	7.25	26.003	0.88	13.2	0.0173	0.0493	0.4492	0.0029	0.022	/
			10.5	24.3	8.17	7.13	25.577	0.98	10.3	0.0218	0.0842	0.5822	0.0034	/	/
18	GH17	16.5	0.5	24.3	8.16	6.86	26.465	0.83	8.9	0.0194	0.0678	0.4130	0.0045	0.014	0.44
			14.5	24.1	8.16	6.98	26.068	1.01	8.2	0.0034	0.0358	0.4392	0.0026	/	/
19	GH18	12.5	0.5	24.3	8.19	7.20	25.380	0.71	12.4	0.0202	0.0375	0.5077	0.0034	0.013	/
			10.5	24.1	8.19	7.11	25.379	0.70	11.9	0.0227	0.0544	0.5018	0.0031	/	/
20	GH19	7.6	0.5	24.4	8.19	6.97	25.399	0.78	9.6	0.0217	0.0329	0.4641	0.0034	0.023	0.20
21	GH20	15.8	0.5	24.3	8.15	7.01	26.164	0.92	9.9	0.0139	0.0372	0.3833	0.0040	0.014	0.44
			13.8	24.0	8.15	6.91	26.518	0.79	7.0	0.0189	0.0356	0.4589	0.0034	/	/

备注："/"表示未检测该参数；"ND"表示检测结果小于检出限。

（续上表）

序号	站位号	水深（m）	层次（m）	汞（μg/L）	砷（μg/L）	铬（μg/L）	铜（μg/L）	铅（μg/L）	镉（μg/L）	锌（μg/L）	挥发酚（μg/L）
1	GH01	4.1	0.5	0.013	1.1	ND	1.9	0.33	0.02	10.7	ND
2	GH01（P）	4.1	0.5	0.008	1.0	ND	2.2	0.37	0.01	13.0	ND
3	GH02	1.5	0.5	0.009	1.1	1.4	3.1	1.02	0.04	14.3	1.8
4	GH03	2.4	0.5	0.010	1.0	0.6	2.3	0.53	0.07	7.9	1.7
5	GH04	5.0	0.5	ND	1.1	ND	1.6	0.06	ND	4.8	ND
6	GH05	5.7	0.5	0.008	1.0	0.9	1.9	1.28	ND	24.8	ND
7	GH06	8.5	0.5	0.007	1.1	ND	2.3	0.32	0.01	6.2	1.9
8	GH07	6.1	0.5	0.014	1.0	0.5	1.7	0.65	0.09	6.8	1.6
9	GH08	9.4	0.5	0.017	1.1	ND	2.2	0.34	ND	38.4	ND
10	GH09	5.8	0.5	ND	1.1	ND	2.2	1.59	0.02	24.4	ND
11	GH10	6.4	0.5	ND	1.0	0.7	4.5	0.25	0.05	8.9	ND
12	GH11	9.2	0.5	0.007	1.1	ND	4.2	0.11	0.07	11.7	1.9
13	GH12	8.8	0.5	0.016	1.1	ND	3.4	ND	0.02	14.8	1.3
14	GH13	5.8	0.5	ND	1.1	ND	2.0	0.22	0.01	15.5	ND
15	GH14	6.7	0.5	ND	1.1	0.6	2.0	0.22	0.06	36.4	ND
16	GH15	8.8	0.5	ND	1.1	ND	3.8	0.28	0.14	17.8	ND
17	GH16	12.5	0.5	ND	1.1	ND	2.0	0.65	0.02	12.3	1.8
			10.5	ND	1.0	1.3	3.1	0.17	ND	28.9	1.3
18	GH17	16.5	0.5	0.008	1.1	ND	2.3	0.35	ND	32.4	1.3
			14.5	0.007	1.1	ND	2.3	1.46	0.04	20.2	1.4
19	GH18	12.5	0.5	ND	1.1	0.4	3.2	0.43	0.11	15.5	ND
			10.5	ND	1.1	ND	1.7	0.05	ND	18.8	ND
20	GH19	7.6	0.5	ND	1.1	ND	2.6	0.18	0.14	24.3	ND
21	GH20	15.8	0.5	ND	1.1	ND	2.5	0.45	0.03	17.0	1.2
			13.8	ND	1.1	0.6	1.9	0.28	ND	29.5	1.3

备注："/"表示未检测该参数；"ND"表示检测结果小于检出限。

（4）水质评价结果

采用上述评价方法，对现状监测结果进行标准指数计算，见下表。

GH01、GH02、GH03、GH05、GH06、GH07 站位均属于海洋功能区划中的广海湾工业与城镇用海区，该功能区工程建设期间和建设完成后海水质量标准执行第三类标准；结合广东省近岸海域环境功能区划，GH01、GH05 位于执行第二类海水质量标准的广海湾海水养殖功能区，GH02、GH03、GH07 位于执行第三类海水质量标准的广海湾排污功能区。根据监测结果，上述各站位除无机氮含量超标，其余各项指标均符合相应的海水水质标准。

GH10、GH11、GH12、GH15、GH16、GH17、GH18、GH19、GH20 站位属于川山群岛农渔业区，该功能区海水质量标准执行第二类标准；结合广东省近岸海域环境功能区划，GH18、GH20 分别位于执行第二类海水质量标准的广海湾海水养殖功能区和上下川旅游、生态功能区，GH12 位于执行第三类海水质量标准的广海湾排污功能区。根据监测结果，上述各站位除无机氮含量超标，其余各项指标均符合相应的海水水质标准。

GH04、GH08、GH09、GH13、GH14 站位属于广海湾保留区，该功能区海水水质要求为维持现状；结合广东省近岸海域环境功能区划，GH04、GH08、GH13 还位于执行第二类海水质量标准的广海湾海水养殖功能区。除 GH08、GH09、GH14 站位的锌含量以及 GH09 站位的铅含量符合海水水质第二类执行标准、所有站位的无机氮含量超出相应执行标准外，其他站位的各项指标均符合海水水质第一类执行标准。

项目所在海域存在多条河涌的注入广海湾海域，这些河涌周边分布有较多的居住区和工业区，由于目前市政管网铺设尚未完全覆盖，以及农村废水未完善收集治理等原因，造成了河涌水质无机氮含量超标，受污染的河涌再注入海域，从而引发了海水水质部分评价因子的超标。随着当地政府大力推进周边河涌清淤治理、市政管网的逐步覆盖，以及扩容市政污水处理厂的投入使用，项目周边河涌及海水水质将得到改善。

表 6.5-4 春季海水环境质量标准指数（第二类水质标准）

序号	站位号	水深（m）	层次（m）	pHw	溶解氧	COD_{Mn}	无机氮	活性磷酸盐	石油类	汞	砷	铬	铜	铅	镉	锌	挥发酚
1	GH01	4.1	0.5	0.80	0.74	0.35	1.70	0.10	0.35	0.06	0.04	ND	0.19	0.07	0.004	0.21	ND
2	GH01（P）	4.1	0.5	0.80	0.73	0.35	1.63	0.11	0.35	0.04	0.03	ND	0.22	0.07	0.003	0.26	ND
3	GH05	5.7	0.5	0.81	0.76	0.35	1.82	0.11	0.28	0.04	0.03	0.09	0.19	0.26	ND	0.50	ND
4	GH10	6.4	0.5	0.80	0.77	0.36	1.77	0.15	0.65	ND	0.03	0.07	0.45	0.05	0.010	0.18	ND
5	GH11	9.2	0.5	0.78	0.71	0.27	1.73	0.10	0.35	0.04	0.04	ND	0.42	0.02	0.014	0.23	0.38
6	GH12	8.8	0.5	0.77	0.71	0.29	1.79	0.08	0.19	0.08	0.04	ND	0.34	ND	0.003	0.30	0.26
7	GH15	8.8	0.5	0.79	0.70	0.24	1.14	0.10	0.25	ND	0.04	ND	0.38	0.06	0.028	0.36	ND
8	GH16	12.5	0.5	0.78	0.69	0.29	1.72	0.10	0.43	ND	0.04	ND	0.20	0.13	0.003	0.25	0.36
		16.5	10.5	0.78	0.70	0.33	2.29	0.11	/	ND	0.03	0.13	0.31	0.03	ND	0.58	0.26
9	GH17	12.5	0.5	0.77	0.73	0.28	1.67	0.15	0.27	0.04	0.04	ND	0.23	0.07	ND	0.65	0.26
		7.6	14.5	0.77	0.72	0.34	1.59	0.09	/	0.04	0.04	ND	0.23	0.29	0.009	0.40	0.28
10	GH18	15.8	0.5	0.79	0.69	0.24	1.88	0.11	0.27	ND	0.04	0.04	0.32	0.09	0.022	0.31	ND
		4.1	10.5	0.79	0.70	0.23	1.93	0.10	/	ND	0.04	ND	0.17	0.01	ND	0.38	ND
11	GH19	4.1	0.5	0.79	0.72	0.26	1.73	0.11	0.47	ND	0.04	ND	0.26	0.04	0.027	0.49	ND
12	GH20	1.5	0.5	0.76	0.71	0.31	1.45	0.13	0.27	ND	0.04	ND	0.25	0.09	0.005	0.34	0.24
		2.4	13.8	0.77	0.72	0.26	1.71	0.11	/	ND	0.04	0.06	0.19	0.06	ND	0.59	0.26

备注："/"表示未检测该参数；"ND"表示检测结果小于检出限。"■"表示评价因子超过执行标准。

表 6.5-5 春季海水环境质量标准指数（第三类水质标准）

序号	站位号	水深（m）	层次（m）	pHw	溶解氧	COD_{Mn}	无机氮	活性磷酸盐	石油类	汞	砷	铬	铜	铅	镉	锌	挥发酚
1	GH02	1.5	0.5	0.68	0.57	0.21	1.52	0.11	0.03	0.05	0.02	0.07	0.06	0.10	0.004	0.14	0.18
2	GH03	2.4	0.5	0.70	0.05	0.20	1.09	0.13	0.04	0.05	0.02	0.03	0.05	0.05	0.007	0.08	0.17
3	GH06	8.5	0.5	0.66	0.59	0.32	1.44	0.10	0.04	0.04	0.02	ND	0.05	0.03	0.001	0.06	0.19
4	GH07	6.1	0.5	0.67	0.61	0.26	1.44	0.10	0.05	0.07	0.02	0.03	0.03	0.07	0.009	0.07	0.16

备注："/"表示未检测该参数；"ND"表示检测结果小于检出限。"■"表示评价因子超过执行标准。

表 6.5-6 春季海水环境质量标准指数（维持现状部分）

序号	站位号	水深（m）	层次（m）	pHw	溶解氧	COD_{Mn}	无机氮	活性磷酸盐	石油类	汞	砷	铬	铜	铅	镉	锌	挥发酚
1	GH04	5.0	0.5	0.85	0.88	0.48	1.80	0.32	0.29	ND	0.05	ND	0.32	0.06	ND	0.24	ND
2	GH08	9.4	0.5	0.83	0.86	0.56	2.12	0.30	0.28	0.35	0.05	ND	0.44	0.34	ND	0.77	ND
3	GH09	5.8	0.5	0.83	0.83	0.38	1.11	0.25	0.25	ND	0.06	ND	0.44	0.32	0.02	0.49	ND
4	GH13	5.8	0.5	0.80	0.86	0.36	1.87	0.21	0.38	ND	0.05	ND	0.40	0.22	0.01	0.78	ND
5	GH14	6.7	0.5	0.80	0.92	0.36	1.22	0.25	0.29	ND	0.05	0.01	0.40	0.22	0.06	0.73	ND

备注："/"表示未检测该参数；"ND"表示检测结果小于检出限。"□"表示评价因子符合第一类标准，"■"表示评价因子符合第二类标准，"■"表示评价因子超过第四类标准，"■"表示评价因子超过第二类标准。

6.5.2 秋季海水环境质量现状调查与分析

本节引用《江门市川岛镇山咀港停车场挡土墙项目海洋环境调查报告》（广州桓乐生态环境科技有限公司，2022 年 12 月），由广州桓乐生态环境科技有限公司于 2022 年 8 月 17 日～8 月 29 日在项目附近海域进行的海洋环境现状调查数据。

6.5.2.1 调查概况

本次海洋生态环境监测共布设 20 个水质监测点，12 个生态监测点、10 个沉积物监测点和 3 条潮间带调查断面。海洋生态环境调查站位布设位置见下列图表。

表 6.5-7 海洋生态调查站位表

站位	采样点位		检测内容
	纬度（N）	经度（E）	
GH01	21°54′41.04″	112°45′21.59″	水质
GH02	21°56′15.36″	112°48′25.20″	水质
GH03	21°54′41.04″	112°49′51.60″	水质、生态、沉积物
GH04	21°52′13.44″	112°42′07.21″	水质、生态
GH05	21°52′10.92″	112°45′14.39″	水质、生态、沉积物
GH06	21°52′07.68″	112°48′28.80″	水质
GH07	21°52′09.12″	112°51′25.21″	水质、生态、沉积物
GH08	21°50′16.80″	112°40′30.01″	水质
GH09	21°50′04.56″	112°43′22.80″	水质、生态、沉积物
GH10	21°50′07.44″	112°46′01.19″	水质、生态
GH11	21°49′58.80″	112°49′48.01″	水质、生态、沉积物
GH12	21°50′02.04″	112°53′24.00″	水质
GH13	21°48′09.72″	112°39′46.81″	水质、生态、沉积物
GH14	21°48′10.80″	112°43′01.21″	水质
GH15	21°48′12.96″	112°47′41.99″	水质、生态、沉积物
GH16	21°48′18.36″	112°51′14.39″	水质
GH17	21°48′21.60″	112°55′26.41″	水质、生态、沉积物
GH18	21°45′43.92″	112°37′55.21″	水质
GH19	21°46′10.56″	112°44′42.01″	水质、生态、沉积物
GH20	21°45′54.00″	112°53′13.20″	水质、生态、沉积物
C1	21°51′06.56″	112°40′48.46″	潮间带生物
C2	21°55′02.82″	112°44′55.06″	潮间带生物
C3	21°48′23.94″	112°38′46.37″	潮间带生物

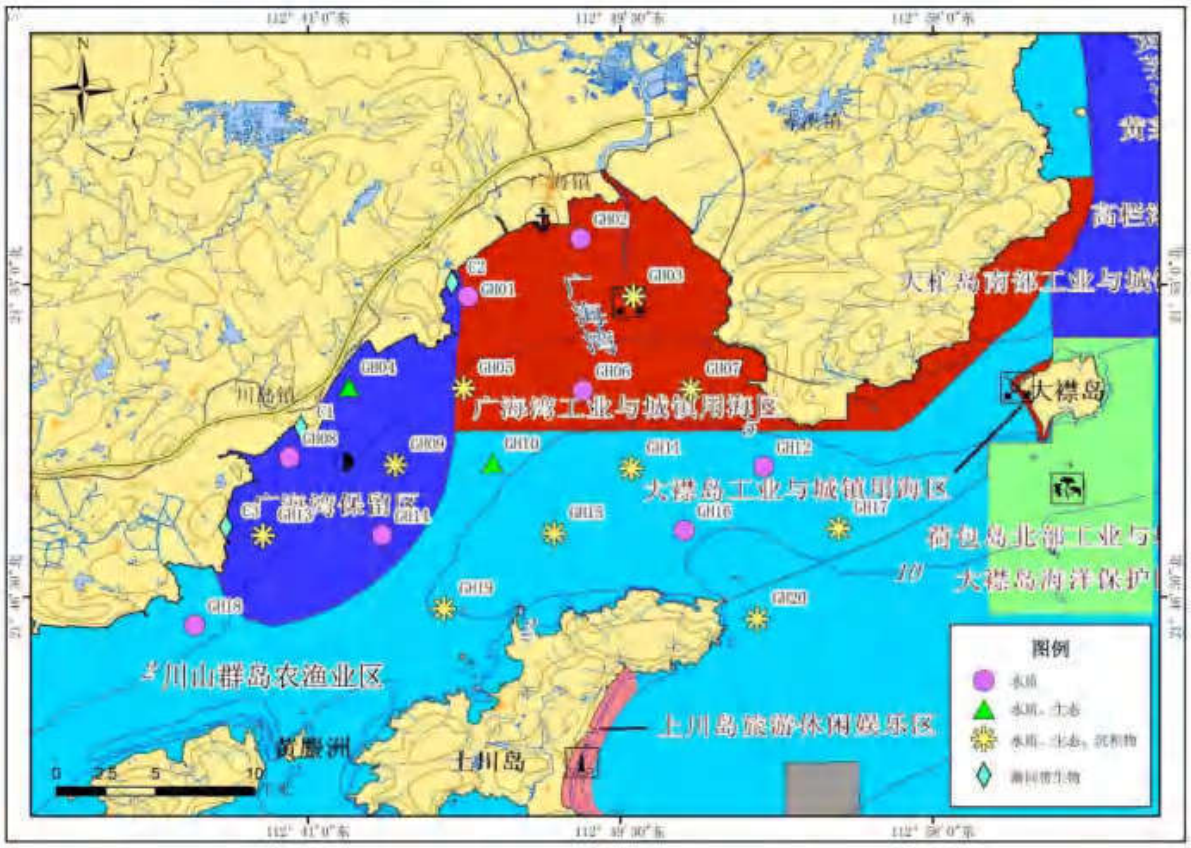


图 6.5-2　2022 年秋季海洋环境现状调查站位图

6.5.2.2 调查内容与方法

（1）调查内容

水温、水深、透明度、pH 值、盐度、悬浮物、溶解氧、化学需氧量、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、活性磷酸盐、挥发性酚、石油类、Cu、Pb、Zn、Cd、As、Hg、Cr 共 21 项。

（2）采样方法

现场监测采样按《海洋监测规范 第4部分：海水分析》（GB17378.5-2007）进行，所用调查船只进入预定站位，使用GPS进行定位，海水盐度、水深、水温、pH均为现场测定。其它水环境因子均用容积为5L的有机玻璃采水器采样，按《海洋监测规范》（GB17378.5-2007）规定的方法进行样品采集、保存和实验室分析测试。

（3）分析方法

样品的分析按照《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）和《海洋监测规范》（GB17378-2007）进行，超出的项目参照其他行业标准测试。

6.5.2.3 海水环境质量现状评价

（1）评价方法

采用标准指数法进行评价。

（2）评价标准

各站点海水水质执行的评价标准要求见下表：

表 6.5-8 调查海域功能区水质标准要求一览表

<table>
<tr><th rowspan="2">调查站位</th><th colspan="2">广东省海洋功能区划</th><th colspan="2">近岸海域环境功能区划</th><th rowspan="2">较严标准</th></tr>
<tr><th>功能区名称</th><th>功能区划执行水质</th><th>功能区名称</th><th>功能区执行水质</th></tr>
<tr><td>GH09、GH14</td><td rowspan="2">广海湾保留区</td><td rowspan="2">海水水质维持现状</td><td>未划分</td><td>/</td><td>海水水质维持现状</td></tr>
<tr><td>GH04、GH08、GH13</td><td>广海湾海水养殖功能区</td><td>二类</td><td>海水水质维持现状，最低二类标准</td></tr>
<tr><td>GH10、GH11、GH15、GH16、GH17、GH19、</td><td rowspan="4">川山群岛农渔业区</td><td rowspan="4">执行海水水质第二类标准</td><td>未划分</td><td>/</td><td rowspan="5">二类</td></tr>
<tr><td>GH12</td><td>广海湾排污功能区</td><td>三类</td></tr>
<tr><td>GH18</td><td>广海湾海水养殖功能区</td><td>二类</td></tr>
<tr><td>GH20</td><td>上下川旅游、生态功能区</td><td>二类</td></tr>
<tr><td>GH01、GH05</td><td rowspan="3">广海湾工业与城镇用海区</td><td rowspan="3">执行海水水质第三类标准</td><td>广海湾海水养殖功能区</td><td>二类</td></tr>
<tr><td>GH02、GH03、GH07</td><td>广海湾排污功能区</td><td>三类</td><td rowspan="2">三类</td></tr>
<tr><td>GH06</td><td>未划分</td><td>/</td></tr>
<tr><td colspan="6">注：广海湾工业与城镇用海区基本功能未利用前，执行海水水质第二类标准；工程建设期间及建设完成后，执行海水水质第三类标准。本次调查服务项目施工期间和营运期间对照“工程建设期间和建设完成后”，因此执行海水水质第三类标准。</td></tr>
</table>

（3）调查结果

2022 年秋季海水水质调查结果分别见下表：

表 6.5-9 秋季海水水质现状监测结果

站位	层次	分析项目									
		水深（m）	水温（℃）	透明度（m）	pH	盐度	石油类（μg/L）	溶解氧（mg/L）	化学需氧量（mg/L）	挥发性酚（μg/L）	悬浮物（mg/L）
GH01	表	2.2	29.5	0.8	7.72	15.4	40.5	7.46	2.36	1.2	12.1
GH02	表	2.0	29.3	0.5	8.05	17.3	53.7	7.95	2.15	1.3	7.9
GH03	表	3.2	29.2	0.5	8.42	23.1	44.1	8.11	1.56	1.4	13.5
GH04	表	2.2	30.9	0.7	8.46	19.5	26.2	8.62	1.39	1.6	19.2
GH05	表	3.8	29.4	1.0	7.91	19.1	37.3	8.32	3.16	1.1	11.6
GH06	表	7.0	29.3	4.2	8.51	20.3	33.2	8.46	2.74	1.1L	8.5
GH07	表	5.5	29.4	0.7	8.16	20.8	16.4	7.99	2.08	1.3	6.9
GH08	表	4.2	30.6	0.5	8.32	20.4	38.5	9.01	2.46	1.7	6.1
GH09	表	5.6	30.8	0.5	8.19	21.2	16.6	7.52	1.78	1.4	5.9
GH10	表	5.9	30.8	0.7	8.22	20.9	57.7	7.49	2.75	1.1L	7.1
GH11	表	8.5	30.5	0.7	8.50	22.4	16.6	6.78	1.34	1.1L	7.5
GH12	表	10.5	29.6	1.3	8.27	20.4	32.9	8.19	1.96	1.6	8.2
GH12	底	10.5	28.9	/	8.58	20.3	/	8.22	2.21	1.7	9.1
GH13	表	5.3	30.4	0.5	8.39	20.7	12.8	8.05	1.23	1.9	11.2
GH14	表	8.1	30.1	0.6	8.42	22.6	15.5	8.46	1.75	1.2	12.5
GH15	表	9.5	29.9	0.5	8.56	23.2	36.7	8.21	1.30	1.1L	10.1
GH16	表	13.1	29.5	1.5	8.44	22.5	45.5	7.49	1.19	1.1L	8.4
GH16	底	13.1	28.9	/	8.41	23.1	/	7.68	0.56	1.1L	8.6
GH17	表	12.6	29.3	2.8	8.53	24.5	43.4	8.05	2.62	1.1L	12.1
GH17	底	12.6	28.5	/	8.30	25.2	/	8.15	2.14	1.1L	11.4
GH18	表	5.4	30.4	0.5	8.57	22.6	36.5	8.35	1.70	1.5	9.6
GH19	表	8.1	29.8	0.7	8.42	25.4	45.6	8.12	1.12	1.3	9.8
GH20	表	16.4	29.5	7.1	8.38	24.1	31.8	8.08	2.14	1.1L	7.2

站位	层次	分析项目									
		水深（m）	水温（℃）	透明度（m）	pH	盐度	石油类（μg/L）	溶解氧（mg/L）	化学需氧量（mg/L）	挥发性酚（μg/L）	悬浮物（mg/L）
GH20	底	16.4	28.6	/	8.37	24.6	/	7.85	1.79	1.1L	6.1
注：1“检出限（数值）”加L，表示测试结果低于检出限；2“—”表示对该项目未做测试。											

（续上表）

站位	层次	分析项目											
		活性磷酸盐（mg/L）	亚硝酸盐（mg/L）	硝酸盐（mg/L）	氨氮（mg/L）	叶绿素（μg/L）	铜（μg/L）	锌（μg/L）	铅（μg/L）	镉（μg/L）	铬（μg/L）	砷（μg/L）	汞（μg/L）
GH01	表	0.023	0.046	0.098	0.042	/	1.8	3.2	0.03L	0.05	0.6	2.0	0.015
GH02	表	0.014	0.031	0.103	0.036	/	2.5	9.4	1.54	0.28	0.8	1.3	0.012
GH03	表	0.035	0.026	0.105	0.016	1.88	1.7	6.7	0.34	0.21	1.5	1.2	0.014
GH04	表	0.021	0.024	0.011	0.029	4.79	2.6	10.1	0.13	0.21	2.1	0.5L	0.010
GH05	表	0.025	0.019	0.094	0.013	0.093	1.3	5.2	0.25	0.10	1.8	1.8	0.007L
GH06	表	0.016	0.015	0.076	0.014	/	2.8	5.5	0.94	0.08	1.3	0.5L	0.012
GH07	表	0.009	0.021	0.081	0.009	1.19	2.9	7.6	1.15	0.25	1.7	0.5L	0.007L
GH08	表	0.012	0.034	0.107	0.011	/	2.7	3.1L	1.03	0.23	1.8	1.4	0.007L
GH09	表	0.025	0.025	0.086	0.016	5.10	1.1	6.1	0.32	0.07	0.7	1.4	0.013
GH10	表	0.031	0.017	0.065	0.024	5.67	1.6	3.7	0.30	0.16	0.9	1.8	0.007L
GH11	表	0.015	0.018	0.043	0.026	3.61	0.7	10.5	0.26	0.14	0.6	1.2	0.011
GH12	表	0.023	0.021	0.056	0.018	/	2.0	5.5	0.55	0.10	1.2	1.4	0.013
GH12	底	0.019	0.019	0.048	0.016	/	1.6	8.4	1.19	0.10	0.6	1.6	0.015
GH13	表	0.014	0.023	0.077	0.031	0.619	1.4	8.0	0.95	0.20	2.0	2.5	0.015
GH14	表	0.022	0.025	0.045	0.021	/	1.7	19.9	1.25	0.11	1.8	2.0	0.016
GH15	表	0.012	0.030	0.046	0.025	0.342	1.9	20.4	0.78	0.08	1.5	0.7	0.007L
GH16	表	0.020	0.013	0.051	0.022	/	0.9	5.0	0.69	0.04	0.4	1.0	0.009
GH16	底	0.014	0.015	0.052	0.016	/	1.2	21.9	0.78	0.07	3.7	1.0	0.021

站位	层次	分析项目											
		活性磷酸盐（mg/L）	亚硝酸盐（mg/L）	硝酸盐（mg/L）	氨氮（mg/L）	叶绿素（μg/L）	铜（μg/L）	锌（μg/L）	铅（μg/L）	镉（μg/L）	铬（μg/L）	砷（μg/L）	汞（μg/L）
GH17	表	0.018	0.009	0.064	0.011	3.94	2.3	23.6	2.14	0.06	2.1	1.1	0.011
GH17	底	0.016	0.012	0.069	0.008	4.60	0.5	38.5	1.21	0.01L	2.8	2.1	0.013
GH18	表	0.023	0.017	0.043	0.017	/	2.5	42.3	1.64	0.06	0.5	0.5L	0.012
GH19	表	0.024	0.021	0.036	0.024	1.60	1.2	15.8	2.42	0.21	3.9	2.0	0.017
GH20	表	0.022	0.016	0.037	0.018	0.841	1.2	11.6	1.18	0.06	1.0	1.2	0.013
GH20	底	0.015	0.011	0.040	0.020	0.375	0.9	9.3	0.42	0.05	2.1	1.2	0.016
注：1“检出限（数值）”加 L，表示测试结果低于检出限；2“—”表示对该项目未做测试。													

（4）水质评价结果

采用上述单项指数法，对现状监测结果进行标准指数计算。

GH02、GH03、GH06、GH07 本次评价按海水水质第三类进行分析。上述站位 pH、溶解氧、化学需氧量、挥发性酚、石油类、无机氮、铜、锌、铅、镉、铬、砷、汞等 13 个指标所有站位层次海水均符合第三类海水水质标准；指标活性磷酸盐中，GH03 表层海水不符合第三类海水水质标准，超标率为 25%。

GH01、GH05、GH10、GH11、GH12、GH15、GH16、GH17、GH18、GH19、GH20 按海水水质第二类进行分析。上述 11 个点位各水质评价结果：溶解氧、挥发性酚、无机氮、铜、锌、铅、镉、铬、砷、汞等 10 个指标所有站位层次海水均符合第二类海水水质标准；指标化学需氧量中，GH05 表层海水不符合第二类海水水质标准，超标率为 9.1%；指标 pH 中，GH12 底层、GH15 表层、GH17 表层、GH18 表层海水不符合第二类海水水质标准，超标率为 36.4%；指标石油类和活性磷酸盐中，GH10 表层海水不符合第二类海水水质标准，超标率为 9.1%。

GH04、GH08、GH09、GH13、GH14 该功能区海水水质维持现状。结合广东省近岸海域环境功能区划，GH04、GH08、GH13 还位于执行第二类海水质量标准的广海湾海水养殖功能区。上述 5 个点位各水质评价结果：pH 所有站位均达到第一类海水水质标准；石油类所有站位均达到第一类海水水质标准；溶解氧所有站位达到第一类海水水质标准；化学需氧量有 80%的站位达到第一类海水水质标准，有 20%的站位达到第二类海水水质标准；挥发酚所有站位达到第一类海水水质标准；悬浮物 40%站位达到第一类海水水质标准，60%站位达到第二类海水水质标准；活性磷酸盐 40%站位达到第一类海水水质标准，60%站位达到第二类海水水质标准；无机氮所有站位达到第一类海水水质标准；金属铜、锌、镉、铬、砷、汞所有站位均达到第一类海水水质标准；金属铅有 60%的站位达到第一类海水水质标准，有 40%的站位达到第二类海水水质标准。GH04、GH08、GH13 所有指标均满足第二类海水水质标准。

项目所在海域存在多条河涌的注入广海湾海域，这些河涌周边分布有较多的居住区和工业区，由于目前市政管网铺设尚未完全覆盖，以及农村废水未完善收集治理等原因，造成了河涌水质部分污染物含量超标，受污染的河涌再注入海域，从而引发了海水水质部分评价因子的超标。同时，秋季较多渔船在项目周边活动且项目所在地较多游客；考虑渔业活动、船舶往来及游客的生活废水、垃圾对秋季水质造成影响，造成秋季 pH 出现较多超标情况。随着当地政府大力推进周边河涌清淤治理、市政管网的逐步覆盖，以

及扩容市政污水处理厂的投入使用，项目周边河涌及海水水质将得到改善。

表 6.5-10 海水环境质量标准指数（第二类水质标准）

站位	层次	pH	石油类	溶解氧	化学需氧量	挥发酚	活性磷酸盐	无机氮	铜	锌	铅	镉	总铬	砷	汞
GH01	表	0.48	0.81	0.15	0.79	0.24	0.77	0.62	0.18	0.06	0	0.01	0.06	0.07	0.08
GH05	表	0.61	0.75	0.66	1.05	0.11	0.83	0.42	0.13	0.10	0.05	0.02	0.18	0.06	0.02
GH10	表	0.20	1.15	0.00	0.92	0.11	1.03	0.35	0.16	0.07	0.06	0.03	0.01	0.06	0.02
GH11	表	1.00	0.33	0.30	0.45	0.11	0.50	0.29	0.07	0.21	0.05	0.03	0.01	0.04	0.06
GH12	表	0.34	0.66	0.21	0.65	0.32	0.77	0.32	0.20	0.11	0.11	0.02	0.01	0.05	0.07
GH12	底	1.23	/	0.18	0.74	0.34	0.63	0.28	0.16	0.17	0.24	0.02	0.01	0.05	0.08
GH15	表	1.17	0.73	0.22	0.43	0.11	0.40	0.34	0.19	0.41	0.16	0.02	0.02	0.02	0.02
GH16	表	0.83	0.91	0.06	0.40	0.11	0.67	0.29	0.09	0.10	0.14	0.01	0.00	0.03	0.05
GH16	底	0.74	/	0.02	0.19	0.11	0.47	0.28	0.12	0.44	0.16	0.01	0.04	0.03	0.11
GH17	表	1.09	0.87	0.13	0.87	0.11	0.60	0.28	0.23	0.47	0.43	0.01	0.02	0.04	0.06
GH17	底	0.43	/	0.13	0.71	0.11	0.53	0.30	0.05	0.77	0.24	0.00	0.03	0.07	0.07
GH18	表	1.20	0.73	0.31	0.57	0.3	0.77	0.26	0.25	0.85	0.33	0.01	0.01	0.01	0.06
GH19	表	0.77	0.91	0.19	0.37	0.26	0.80	0.27	0.12	0.32	0.48	0.04	0.04	0.07	0.09
GH20	表	0.66	0.64	0.16	0.71	0.11	0.73	0.24	0.12	0.23	0.24	0.01	0.01	0.04	0.07
GH20	底	0.63	/	0.03	0.60	0.11	0.50	0.24	0.09	0.19	0.08	0.01	0.02	0.04	0.08

备注：“■”表示评价因子超过执行标准。

表 6.5-11 海水环境质量标准指数（第三类水质标准）

站位	层次	pH	石油类	溶解氧	化学需氧量	挥发酚	活性磷酸盐	无机氮	铜	锌	铅	镉	总铬	砷	汞
GH02	表	0.58	0.18	0.28	0.54	0.13	0.47	0.43	0.05	0.09	0.15	0.03	0.004	0.03	0.06
GH03	表	0.79	0.15	0.44	0.39	0.14	1.17	0.37	0.03	0.07	0.03	0.02	0.008	0.02	0.07
GH06	表	0.84	0.11	0.51	0.69	0.11	0.53	0.26	0.06	0.11	0.09	0.01	0.01	0.01	0.06
GH07	表	0.64	0.05	0.36	0.52	0.13	0.30	0.28	0.06	0.08	0.12	0.03	0.009	0.00	0.02

备注：“■”表示评价因子超过执行标准。

表 6.5-12 海水环境质量标准指数（维持现状部分）

站位	层次	pH	石油类	溶解氧	化学需氧量	挥发酚	悬浮物	活性磷酸盐	无机氮	铜	锌	铅	镉	总铬	砷	汞
GH04	表	0.89	0.52	0.70	0.70	0.32	0.19	0.70	0.32	0.52	0.51	0.13	0.21	0.04	0.01	0.20
GH08	表	0.49	0.77	0.67	0.82	0.34	0.61	0.80	0.76	0.54	0.08	0.21	0.23	0.04	0.07	0.07
GH09	表	0.11	0.33	0.80	0.89	0.28	0.59	0.83	0.64	0.22	0.31	0.32	0.07	0.01	0.07	0.26
GH13	表	0.69	0.26	0.75	0.62	0.38	0.11	0.93	0.66	0.28	0.40	0.95	0.20	0.04	0.13	0.30
GH14	表	0.77	0.31	0.71	0.88	0.24	0.16	0.73	0.46	0.34	1.00	0.25	0.11	0.04	0.10	0.32

注：“▭”单元格表示该项符合第二类标准，其他均符合第一类标准。

6.5.3 春季海洋沉积物质量现状调查与分析

为了解项目所在海域海洋沉积物质量现状，广州邦鑫海洋技术有限公司于 2023 年 4 月 25 日在项目附近海域进行了海洋环境现状调查。

6.5.3.1 调查概况

本次海洋环境现状调查站位的分布范围主要在江门广海湾海域。调查范围在本工程海域使用论证范围内。调查内容包括海水水质、海洋沉积物质量和海洋生态。本次共布设调查站位 20 个，调查断面 3 条。具体站位布设见表 6.5-1 和图 6.5-1。

6.5.3.2 分析方法

根据《海洋监测规范》（GB17378-2007）和《海洋调查规范》（GBT12763-2007）的有关规定和要求执行。

6.5.3.3 评价方法

（1）评价要求

对照《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》对项目临近功能区保护目标要求，确定各站位评价执行标准情况，详见下表。

表 6.5-13 查站位沉积物质量标准执行情况

站点	所属功能区	沉积物执行标准
GH03、GH05、GH07	广海湾工业与城镇用海区	海洋沉积物第二类标准
GH11、GH15、GH17、GH19、GH20	川山群岛农渔业区	海洋沉积物第一类标准
GH09、GH13	广海湾保留区	维持现状，由高到低依次进行各类标准的评价，最终确定其环境质量现状

（2）评价方法

根据《海洋沉积物质量》（GB18668-2002），评价方法采用单因子污染指数法。

6.5.3.4 调查结果

表 6.5-14 海洋沉积物质量检测结果

序号	站号	含水率	有机碳	硫化物	汞	砷	铜	铅	锌	镉	铬	石油类
		（%）		（mg/kg）								
1	GH03	30.1	0.31	14.7	0.041	7.15	13.5	20.8	69.8	0.15	40.6	ND
2	GH05	36.7	0.64	22.1	0.088	10.72	21.9	22.8	89.4	0.22	49.2	4.0
3	GH07	42.7	0.74	2.0	0.098	13.34	34.9	29.3	102	0.27	90.7	12.2
4	GH09	45.1	0.71	2.0	0.236	11.55	31.9	29.3	107	0.26	63.7	ND

5	GH11	29.5	0.57	17.6	0.085	10.54	24.3	26.9	96.4	0.22	55.9	8.7
6	GH13	53.5	0.93	3.3	0.116	15.76	23.7	26.1	122	0.19	46.7	5.2
7	GH15	39.1	0.84	13.3	0.069	15.84	26.7	25.4	113	0.23	52.0	11.0
8	GH17	32.5	0.62	1.9	0.117	11.00	22.0	23.6	100	0.24	43.6	32.9
9	GH19	42.3	0.92	8.5	0.123	16.86	32.8	29.7	120	0.29	62.3	13.3
10	GH20	36.2	0.51	35.9	0.082	10.77	24.9	24.4	100	0.24	56.1	18.6

备注："ND"表示检测结果小于检出限。

6.5.3.5 评价结果

GH03、GH05、GH07 站位广海湾工业与城镇用海区，该功能区海洋沉积物质量执行第二类标准，该功能区各项指标均符合海洋沉积物第二类标准。

GH11、GH15、GH17、GH19、GH20 站位属于川山群岛农渔业区，该功能区海洋沉积物质量执行第一类标准，该功能区内所有站位均符合海洋沉积物第一类标准。

GH09、GH13 站位属于广海湾保留区，该功能区海洋沉积物质量为维持现状，除 GH09 站位汞含量符合海洋沉积物第二类标准外，其余站位均符合海洋沉积物第一类标准。超标原因可能是：广海湾保留区周边陆域分布有部分生活区和工业单位，同时存在一定量的船舶往来，陆源污染物和船舶临时排污等发生沉降，在沉积物中富集。

表 6.5-15 沉积物站位标准指数（广海湾工业与城镇用海区、川山群岛农渔业区）

序号	站号	有机碳	硫化物	汞	砷	铜	铅	锌	镉	铬	石油类
1	GH03	0.10	0.029	0.08	0.11	0.14	0.16	0.20	0.10	0.27	ND
2	GH05	0.21	0.044	0.18	0.16	0.22	0.18	0.26	0.15	0.33	0.004
3	GH07	0.25	0.004	0.20	0.21	0.35	0.23	0.29	0.18	0.60	0.01
4	GH11	0.19	0.059	0.42	0.53	0.69	0.45	0.64	0.44	0.70	0.02
5	GH15	0.28	0.044	0.35	0.79	0.76	0.42	0.75	0.46	0.65	0.02
6	GH17	0.21	0.006	0.59	0.55	0.63	0.39	0.67	0.49	0.55	0.07
7	GH19	0.31	0.028	0.62	0.84	0.94	0.49	0.80	0.57	0.78	0.03
8	GH20	0.17	0.120	0.41	0.54	0.71	0.41	0.66	0.48	0.70	0.04

备注： "ND"表示检测结果小于检出限。

表 6.5-16 沉积物站位标准指数（广海湾保留区）

序号	站号	有机碳	硫化物	汞	砷	铜	铅	锌	镉	铬	石油类
1	GH09	0.35	0.007	0.47	0.58	0.91	0.49	0.71	0.52	0.80	ND
2	GH13	0.29	0.059	0.42	0.53	0.69	0.45	0.64	0.44	0.70	0.01

备注： "ND"表示检测结果小于检出限。"□"表示评价因子符合第一类标准，"□"表示评价因子符合第二类标准。

6.5.4 秋季海洋沉积物质量现状调查与分析

本节引用《江门市川岛镇山咀港停车场挡土墙项目海洋环境调查报告》（广州桓乐生态环境科技有限公司，2022 年 12 月），由广州桓乐生态环境科技有限公司于 2022 年 8 月 17 日～8 月 29 日在项目附近海域进行的海洋环境现状调查数据。

6.5.4.1 调查概况

本次海洋生态环境监测共布设 20 个水质监测点，12 个生态监测点、10 个沉积物监测点和 3 条潮间带调查断面。海洋生态环境调查站位布设位置见表 6.5-7 及图 6.5-2。

6.5.4.2 分析方法

根据《海洋监测规范》（GB17378-2007）和《海洋调查规范》（GBT12763-2007）的有关规定和要求执行。

6.5.4.3 评价方法

（1）评价要求

对照《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》对项目临近功能区保护目标要求，确定各站位评价执行标准情况，详见下表。

表 6.5-17 调查站位沉积物质量标准执行情况

站点	所属功能区	沉积物执行标准
GH03、GH05、GH07	广海湾工业与城镇用海区	海洋沉积物第二类标准
GH11、GH15、GH17、GH19、GH20	川山群岛农渔业区	海洋沉积物第一类标准
GH09、GH13	广海湾保留区	维持现状，由高到低依次进行各类标准的评价，最终确定其环境质量现状

（2）评价方法

根据《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）相关要求，采用单因子污染指数法进行评价。

6.5.4.4 调查结果

表 6.5-18 海洋沉积物质量检测结果

站位	分析项目（mg/kg）										
	含水率%	铜	铅	锌	铬	镉	砷	汞	硫化物	石油类	有机碳%
GH03	29.8	22.0	19.7	83.4	38.6	0.18	15.3	0.086	2.6	36.8	0.16
GH05	33.6	19.5	18.2	82.7	51.7	0.10	19.2	0.126	0.9	14.5	1.08
GH07	35.4	17.5	16.1	71.2	40.3	0.10	20.1	0.145	1.5	53.3	0.70
GH09	33.9	17.5	16.5	77.7	54.3	0.07	13.4	0.078	1.2	36.2	0.41

GH11	36.4	18.8	20.4	70.1	61.1	0.16	11.6	0.115	1.3	44.2	0.49
GH13	29.9	21.5	20.4	73.7	31.8	0.14	25.1	0.143	1.3	69.7	0.58
GH15	45.6	22.9	26.2	114	72.8	0.17	14.2	0.094	1.4	90.0	0.68
GH17	28.6	19.5	20.0	85.9	55.5	0.12	10.2	0.066	0.5	172	0.69
GH19	29.2	19.4	18.4	91.4	39.9	0.12	8.95	0.118	2.9	48.2	0.62
GH20	28.6	19.9	17.6	98.7	82.6	0.11	10.9	0.131	0.9	20.5	0.81

6.5.4.5 评价结果

根据功能区保护目标要求，站位 GH03、GH05、GH07 位于“工业与城镇用海区”内，其沉积物评价要求为“沉积物第二类标准”，上述各站位各沉积物指标均符合沉积物第二类标准。

站位 GH11、GH15、GH17、GH19、GH20 均位于“农渔业区”内，其沉积物评价要求为“沉积物第一类标准”。金属铜、铅、锌、镉、砷、汞、硫化物、石油类和有机碳等 9 个沉积物指标中各站位均符合沉积物第一类标准；指标铬，GH20 号站不满足沉积物第一类标准，超标率为 20%。

根据功能区保护目标要求，站位 GH09、GH13 位于“保留区”内，其沉积物评价要求为“沉积物维持现状”。各调查站位的指标铜、铅、锌、铬、镉、汞、硫化物、石油类、有机碳均达到沉积物第一类标准；指标砷，50%站位达到沉积物第一类标准，50%站位达到沉积物第二类标准。

上述超标原因可能是：“广海湾保留区”周边陆域分布有部分生活区和工业单位，同时“农渔业区”存在一定量的船舶往来，陆源污染物和船舶临时排污等发生沉降，在沉积物中富集。

表 6.5-19 沉积物站位标准指数（广海湾工业与城镇用海区、川山群岛农渔业区）

站位	铜	铅	锌	铬	镉	砷	汞	硫化物	石油类	有机碳
GH03	0.22	0.15	0.24	0.26	0.12	0.24	0.17	0.01	0.04	0.05
GH05	0.20	0.14	0.24	0.34	0.07	0.30	0.25	0.00	0.01	0.36
GH07	0.18	0.12	0.20	0.27	0.07	0.31	0.29	0.00	0.05	0.23
GH11	0.54	0.34	0.47	0.76	0.32	0.58	0.58	0.00	0.09	0.25
GH15	0.65	0.44	0.76	0.91	0.34	0.71	0.47	0.00	0.18	0.34
GH17	0.56	0.33	0.57	0.69	0.24	0.51	0.33	0.00	0.34	0.35
GH19	0.55	0.31	0.61	0.50	0.24	0.45	0.59	0.01	0.10	0.31
GH20	0.57	0.29	0.66	1.03	0.22	0.55	0.66	0.00	0.04	0.41

注：1.“广海湾工业与城镇用海区”沉积物评价要求达到沉积物第一类标准，“川山群岛农渔业区”达到沉积物第一类标准；
2.“■”表示评价因子超过执行标准。

表 6.5-20 沉积物站位标准指数（广海湾保留区）

站位	铜	铅	锌	铬	镉	砷	汞	硫化物	石油类	有机碳
GH09	0.50	0.28	0.52	0.68	0.14	0.67	0.39	0.00	0.07	0.21
GH13	0.61	0.34	0.49	0.40	0.28	0.39	0.72	0.00	0.14	0.29
注："■"单元格表示该项符合第二类标准，其他均符合第一类标准。										

6.5.5 春季海洋生物质量现状调查与分析

为了解项目所在海域周边海洋生物质量现状，广州邦鑫海洋技术有限公司于 2023 年 4 月 25 日在项目附近海域进行了海洋环境现状调查。

6.5.5.1 调查概况

本次海洋环境现状调查站位的分布范围主要在江门广海湾海域。调查范围在本工程海域使用论证范围内。调查内容包括海水水质、海洋沉积物质量和海洋生态。本次共布设调查站位 20 个，调查断面 3 条。具体站位布设见表 6.5-1 和图 6.5-1。

6.5.5.2 调查内容与方法

（1）调查内容

在潮间带生物、底栖生物和渔业资源调查的渔获物中选取当地常见的、有代表性的贝类、鱼类和甲壳类等生物中选取，分析其体内石油烃、铜（Cu）、铅（Pb）、镉（Cd）、锌（Zn）、汞（Hg）、砷（As）、铬（Cr）共 8 项指标。

（2）采样方法

样品的预处理和分析方法遵照《海洋监测规范》（GB 17378.6-2007）进行，超出范围，参照其他行业标准而行。

6.5.5.3 海洋生物质量现状评价

（1）评价方法及标准

贝类生物体内污染物质含量评价标准采用《海洋生物质量》（GB18421-2001），甲壳类、鱼类生物体内汞、铜、铅、锌和镉等含量的评价标准采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准；鱼类和软体类生物体内石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准；甲壳类、鱼类生物体内砷、铬及甲壳类生物体内石油烃均无相应评价标准，因此不参与评价。

（2）调查结果

2023 年 4 月海洋生物质量调查结果见下表。

表 6.5-21 海洋生物体质量调查结果（2023 年 4 月） 单位：mg/kg

断面	样品名称	种类	石油烃	汞	铜	铅	镉	锌
			mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
GH03	中华明对虾	甲壳类	7.7	0.013	5.6	0.10	0.023	10.2
	日本猛虾蛄	甲壳类	19.5	0.011	16.1	0.13	0.210	18.8
GH04	哈氏仿对虾	甲壳类	14.8	0.014	10.0	0.04	0.172	19.4
	口虾蛄	甲壳类	17.1	0.009	9.6	0.15	0.182	18.1
GH05	红星梭子蟹	甲壳类	14.8	0.012	4.1	0.13	0.024	10.7
	口虾蛄	甲壳类	17.9	0.009	11.9	0.13	0.298	17.8
GH07	哈氏仿对虾	甲壳类	10.2	0.007	4.9	0.11	0.024	10.3
	日本猛虾蛄	甲壳类	18.6	0.011	10.1	0.17	0.213	16.7
GH09	哈氏仿对虾	甲壳类	13.0	0.018	9.8	0.05	0.134	18.6
	口虾蛄	甲壳类	15.7	0.008	11.9	0.16	0.230	19.0
GH10	中华明对虾	甲壳类	7.4	0.008	4.3	0.11	0.023	9.9
	日本猛虾蛄	甲壳类	15.5	0.007	13.2	0.12	0.316	17.2
GH11	红星梭子蟹	甲壳类	16.1	0.019	9.1	0.05	0.115	16.4
	口虾蛄	甲壳类	16.9	0.009	12.2	0.13	0.219	20.1
GH13	红星梭子蟹	甲壳类	16.2	0.015	9.9	0.20	0.139	17.0
	口虾蛄	甲壳类	16.4	0.009	15.8	0.15	0.290	20.3
GH15	红星梭子蟹	甲壳类	14.8	0.012	4.1	0.13	0.024	10.7
	口虾蛄	甲壳类	17.9	0.009	11.9	0.13	0.298	17.8
GH17	红星梭子蟹	甲壳类	8.2	0.008	6.7	0.21	0.029	15.8
	口虾蛄	甲壳类	20.6	0.007	9.1	0.15	0.248	20.8
GH19	哈氏仿对虾	甲壳类	10.0	0.018	13.8	0.07	0.174	19.0
	口虾蛄	甲壳类	18.0	0.009	11.5	0.16	0.243	19.2
GH20	红星梭子蟹	甲壳类	6.7	0.010	6.3	0.14	0.027	14.0
	口虾蛄	甲壳类	25.8	0.007	10.8	0.17	0.215	20.4

备注：检测结果以湿重计。

（4）现状评价

甲壳类、鱼类生物体内汞、铜、铅、锌和镉等含量的评价标准采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准；鱼类和软体类生物体内石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生

物质量标准；甲壳类、鱼类生物体内砷、铬及甲壳类生物体内石油烃均无相应评价标准，因此不参与评价。调查结果显示该海域各种生物体中生物体质量均达到《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》及《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中的标准，未出现超标现象。

表 6.5-22　2023 年 4 月海洋生物质量指数

断面	样品名称	种类	石油烃	汞	铜	铅	镉	锌
GH03	中华明对虾	甲壳类	/	0.07	0.06	0.05	0.01	0.07
	日本猛虾蛄	甲壳类	/	0.06	0.16	0.07	0.10	0.13
GH04	哈氏仿对虾	甲壳类	/	0.07	0.10	0.02	0.09	0.13
	口虾蛄	甲壳类	/	0.05	0.10	0.07	0.09	0.12
GH05	哈氏仿对虾	甲壳类	/	0.06	0.07	0.04	0.01	0.06
	日本猛虾蛄	甲壳类	/	0.04	0.12	0.05	0.13	0.12
GH07	哈氏仿对虾	甲壳类	/	0.04	0.05	0.05	0.01	0.07
	日本猛虾蛄	甲壳类	/	0.06	0.10	0.08	0.11	0.11
GH09	哈氏仿对虾	甲壳类	/	0.09	0.10	0.02	0.07	0.12
	口虾蛄	甲壳类	/	0.04	0.12	0.08	0.11	0.13
GH10	中华明对虾	甲壳类	/	0.04	0.04	0.05	0.01	0.07
	日本猛虾蛄	甲壳类	/	0.03	0.13	0.06	0.16	0.11
GH11	红星梭子蟹	甲壳类	/	0.09	0.09	0.03	0.06	0.11
	口虾蛄	甲壳类	/	0.04	0.12	0.07	0.11	0.13
GH13	红星梭子蟹	甲壳类	/	0.07	0.10	0.10	0.07	0.11
	口虾蛄	甲壳类	/	0.04	0.16	0.07	0.15	0.14
GH15	红星梭子蟹	甲壳类	/	0.06	0.04	0.07	0.01	0.07
	口虾蛄	甲壳类	/	0.04	0.12	0.07	0.15	0.12
GH17	红星梭子蟹	甲壳类	/	0.04	0.07	0.11	0.01	0.11
	口虾蛄	甲壳类	/	0.03	0.09	0.08	0.12	0.14
GH19	哈氏仿对虾	甲壳类	/	0.09	0.14	0.03	0.09	0.13
	口虾蛄	甲壳类	/	0.05	0.12	0.08	0.12	0.13
GH20	红星梭子蟹	甲壳类	/	0.05	0.06	0.07	0.01	0.09
	口虾蛄	甲壳类	/	0.03	0.11	0.08	0.11	0.14

6.5.6 秋季海洋生物质量现状调查与分析

本节引用《江门市川岛镇山咀港停车场挡土墙项目海洋环境调查报告》（广州桓乐生态环境科技有限公司，2022 年 12 月），由广州桓乐生态环境科技有限公司于 2022 年 8 月 17 日～8 月 29 日在项目附近海域进行的海洋环境现状调查数据。

6.5.6.1 调查概况

本次海洋生态环境监测共布设 20 个水质监测点，12 个生态监测点、10 个沉积物监测点和 3 条潮间带调查断面。海洋生态环境调查站位布设位置见表 6.5-7 及图 6.5-2。

6.5.6.2 调查内容与方法

（1）调查内容

在潮间带生物、底栖生物和渔业资源调查的渔获物中选取当地常见的、有代表性的贝类、鱼类和甲壳类等生物中选取，分析其体内石油烃、铜（Cu）、铅（Pb）、镉（Cd）、锌（Zn）、汞（Hg）、砷（As）、铬（Cr）共 8 项指标。

（2）采样方法

①贝类样品的采集

用清洁刮刀从其附着物上采集贝类样品，选取足够数量的完好贝类存于高密度塑料袋中，压出袋内空气，将袋口打结或热封，将此袋和样品标签一起放入聚乙烯袋中并封口，存于冷冻箱中。

②中小型鱼样采集

按要求选取足够数量的完好生物样，放入干净的聚乙烯袋中，应防止袋子被刺破。挤出袋内空气，将袋口打结或热封，将此袋和样品标签一起放入另一聚乙烯袋中，封口，于低温冰箱中贮存。若保存时间不太长（热天不超过 48h），可用冰箱或冷冻箱贮放样品。

③大型鱼类采集

测量并记下鱼样的体长、体重和性别。用清洁的金属刀切下至少 100g 肌肉组织，厚度至少 5cm，样品处理时，切除玷污或内脏部分。存于清洁的聚乙烯袋中，挤出空气并封口，将此袋和样品标签一起放入另一聚乙烯袋中，封口，于低温冰箱中贮存。若保存时间不太长（热天不超过 48h），可用冰箱或冷冻箱贮放样品。

（3）分析方法

样品的预处理和分析方法遵照《海洋监测规范》（GB 17378.6-2007）进行，超出范围，参照其他行业标准而行。

6.5.6.3 海洋生物质量现状评价

（1）评价方法

贝类生物体内污染物质含量评价标准采用《海洋生物质量》（GB18421-2001），甲壳类、鱼类生物体内汞、铜、铅、锌和镉等含量的评价标准采用《全国海岸带和海涂资

源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准；鱼类和软体类生物体内石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准；甲壳类、鱼类生物体内砷、铬及甲壳类生物体内石油烃均无相应评价标准，因此不参与评价。

（3）调查结果

秋季调查海洋生物体质量检测结果如下表所示。

表 6.5-23 秋季海洋生物体质量调查结果

站位	样品类型	样品名称	分析项目（mg/kg）								
			干湿比%	铜	铅	锌	铬	镉	砷	汞	石油烃
GH03	甲壳类	远海梭子蟹	15.1	6.6	0.14	12.6	0.02	0.056	0.2	0.033	1.8
GH04	鱼类	硬头骨鳐	21.1	4.1	0.23	7.9	0.03	0.067	0.1	0.024	3.0
GH05	鱼类	硬头骨鳐	17.5	2.3	0.13	7.6	0.03	0.237	0.1	0.019	2.7
GH07	鱼类	花点鲥	16.8	1.9	0.13	8.8	0.02	0.245	0.2	0.020	3.1
GH09	甲壳类	远海梭子蟹	16.5	6.9	0.19	11.3	0.02	0.104	0.1	0.037	2.0
GH10	甲壳类	远海梭子蟹	22.1	9.8	0.26	16.6	0.11	0.204	0.3	0.048	2.3
GH11	甲壳类	远海梭子蟹	17.4	7.7	0.22	12.2	0.04	0.197	0.2	0.033	1.9
GH13	鱼类	硬头骨鳐	21.1	0.7	0.22	11.1	0.03	0.070	0.2	0.023	3.0
GH15	鱼类	硬头骨鳐	18.6	1.4	0.19	1.0	0.03	0.262	0.2	0.023	2.5
GH17	鱼类	硬头骨鳐	19.5	1.3	0.16	9.8	0.04	0.136	0.1	0.022	2.5
GH19	软体类	中国枪乌贼	21.2	1.0	0.19	18.8	0.04	0.104	0.1	0.065	3.4
GH20	鱼类	硬头骨鳐	19.6	0.8	0.24	8.3	0.01	0.098	0.1	0.023	2.7
/	贝类	巨牡蛎	21.5	3.8	0.22	10.2	0.04	0.385	0.3	0.052	2.2
注："/"表示市场购买。											

（4）评价结果

各站位的生物体质量评价标准结果如下表所示。所选择甲壳类、鱼类、软体类生物各生物体指标含量均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》的标准限值要求。种类巨牡蛎中，铜、锌和石油烃等指标符合《海洋生物质量》（GB 18421-2001）中贝类第一类标准限制要求；指标铅、镉和汞等指标符合《海洋生物质量》（GB 18421-2001）中贝类第二类标准限制要求。

表 6.5-24 秋季海洋生物体质量指数

站位	类群	种名	铜	铅	锌	镉	汞	石油烃
GH03	甲壳类	远海梭子蟹	0.07	0.07	0.08	0.03	0.16	/
GH04	鱼类	硬头骨鳞	0.20	0.12	0.20	0.11	0.08	0.15
GH05	鱼类	硬头骨鳞	0.11	0.07	0.19	0.39	0.06	0.13
GH07	鱼类	花点鲷	0.09	0.07	0.22	0.41	0.07	0.15
GH09	甲壳类	远海梭子蟹	0.07	0.10	0.08	0.05	0.18	/
GH10	甲壳类	远海梭子蟹	0.10	0.13	0.11	0.10	0.24	/
GH11	甲壳类	远海梭子蟹	0.08	0.11	0.08	0.10	0.16	/
GH13	鱼类	硬头骨鳞	0.04	0.11	0.28	0.12	0.08	0.15
GH15	鱼类	硬头骨鳞	0.07	0.10	0.02	0.44	0.08	0.13
GH17	鱼类	硬头骨鳞	0.07	0.08	0.25	0.23	0.07	0.12
GH19	软体类	中国枪乌贼	0.01	0.02	0.08	0.02	0.22	0.17
GH20	鱼类	硬头骨鳞	0.04	0.12	0.21	0.16	0.08	0.14
/	贝类	巨牡蛎	0.38	0.11	0.51	0.08	0.52	0.15

6.6 海洋生态环境现状

6.6.1 春季海洋生态环境质量现状与评价

本节采用《台山市广海渔港升级改造和整治维护项目三期工程春季海洋生态环境调查报告》，由广州邦鑫海洋技术有限公司于 2023 年 4 月 25 日在项目附近海域进行的海洋环境现状调查数据。

海洋生态调查站位见表 6.5-1 和图 6.5-1。

6.6.1.1 调查方法与评价方法

一、调查方法

（1）叶绿素 *a* 和初级生产力

叶绿素 a 用丙酮溶液（体积比例 9：1）提取，采用可见分光光度计（722 N）在 664nm 波长下测定吸光度，计算叶绿素 a 的含量。

初级生产力采用叶绿素 a 法，按照 Cadee 和 Hegeman（1974）提出的简化公式估算：

$$P = C_a QLt / 2$$

P ——初级生产力（mg·C/m²·d）；

C_a ——表层叶绿素 a 含量（mg/m³）；

Q ——同化系数（mg·C/（mgChl-a·h））， 根据以往调查结果，这里取 3.7；

L——真光层的深度（m）；$L=$ 透明度×3

t——白昼时间（h），根据调查时间的季节特点，这里取 12。

（2）浮游植物

浮游植物的采样方法是按《海洋监测规范》（GB17378.7-2007）中的有关浮游生物调查的规定进行。

利用浮游生物浅水III型浮游生物网（网口直径 37cm，网口面积 0.1m^2，网长 140cm，筛绢孔径 0.077mm），采用垂直拖网法进行样品采集。样品现场用鲁哥试剂固定，带回实验室，进行种类鉴定和定量分析。定量计数用计数框，整片计数，取其平均密度，通过过滤的水柱，测算出每个调查站位浮游植物的密度，单位以每立方米多少个细胞数（cells/m^3）表示。

（3）浮游动物

浮游动物的采样方法是按《海洋监测规范》（GB17378.7-2007）中的有关浮游生物调查的规定进行。

大中型浮游动物采用浅水 I 型浮游生物网（网口直径 50cm，网口面积 0.2m^2，网长 145cm，筛绢孔径 0.505mm），从海底至海面进行垂直拖网采集样品。样品用中性甲醛溶液固定，加入量为样品体积的 5%，带回实验室分析鉴定和计数。测定分析种类组成、数量、分布、优势度、多样性指数和均匀度。

（4）底栖生物

底栖生物的采集和分析均按《海洋监测规范》（GB17378－2007）中规定的方法进行。

采用张口面积为 0.07m^2 的抓斗式采泥器采集底栖生物样品，每站连续采样 3 次，获得泥样经二层套筛冲洗，上层套筛孔径 1mm，下层套筛孔径 0.5mm，将底栖生物挑进聚乙烯瓶中保存。样品用 75%无水乙醇固定，带回实验室分析鉴定和计数。测定分析种类组成、数量、分布、优势度、多样性指数和均匀度。

（5）潮间带生物

潮间带生物的采集和分析均按《海洋监测规范》（GB17378－2007）中规定的方法进行。

1）定性采样在高、中、低潮区尽可能将该站附近出现的动植物种类收集齐全。2）滩涂定量采样分别在高、中、低潮区各进行采集，为获取低潮带的样品，潮间带生物调

查必须在大潮期间进行。在泥、沙等底质断面，每个潮区用 25cm×25cm×30cm 的定量采样框取 4 个样方。取样时先将定量框插入滩涂内，观察框内可见的生物和数量，再用铁铲清除挡板外侧的泥沙，拔去定量框，铲取框内样品，若发现底层仍有生物存在，应将采样器再往下压，直至采不到生物为止。将采集的框内样品置于漩涡分选装置或过筛器中淘洗。3）对某些生物栖息密度很低的地带，可采用 5m×5m 的面积内计数（个数或洞穴数），并采集其中的部分个体称重，再换算成生物量。样品用 5%的福尔马林溶液固定，带回实验室进行分类鉴定与计数。

（6）鱼类浮游生物

鱼类浮游生物包括鱼卵和仔稚鱼，样品的采集和分析均按《海洋监测规范》（GB17378－2007）中规定的方法进行。

采用浅水I型浮游生物网水平和垂直拖网，样品用中性甲醛溶液固定，加入量为样品体积的 5%，带回实验室分析鉴定和计数。测定分析种类组成、数量、分布、优势度、多样性指数和均匀度；鱼卵和仔稚鱼密度分别用粒（尾）/m^3 表示。测定分析种类组成、数量、分布、优势度、多样性指数和均匀度。

（7）游泳动物

游泳动物样品的采集和分析均按照《海洋调查规范》GB/T 12763-2007 中规定的方法进行。

调查船租用单拖网休闲渔船（粤阳东渔 12022），网具网囊目 20mm，网上纲 3.5m。采用底拖网方法采集游泳动物，样品直接冷冻保存，带回实验室分析鉴定和计数。测定分析种类组成、数量、分布、优势度、多样性指数和均匀度。

二、评价方法

（1）采用能反映生物群落特征的指数，优势度（Y）、多样性指数（H'）、均匀度（J）对浮游植物、浮游动物、潮间带生物以及大型底栖生物的群落结构特征进行分析。计算公式如下：

① 优势度（Y）：

$$Y = \frac{n_i}{N} \cdot f_i$$

② Shannon-Wiener 多样性指数：

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} P_i \log_2 P_i$$

③ Margalef 种类丰富度指数：

$$D=(S-1)/LnN$$

④ Pielou 均匀度指数：

$$J=H'/H_{max}$$

式中，n_i：第 i 种的个体数量（ind./m³）；N：某站总生物数量（ind./m³）；f_i：某种生物的出现频率（%）；S：出现生物总种数；$Pi=n_i/N$；$H_{max}=\log_2 S$，为最大多样性指数。

（2）渔业资源中的资源密度的评估根据底拖网扫海面积法（密度指数法），来估算评价区内的游泳动物资源密度，求算公式为：

$$S=y/a(1-E)$$

式中：S－资源密度（kg/km²，ind./km²）；

a－底拖网每小时的扫海面积（扫海宽度取浮纲长度的 2/3）；

y－平均渔获率（kg/h，ind./h）；

E－逃逸率（取 0.5）。

根据渔获物中个体大小悬殊的特点，选用 Pinkas 等提出的相对重要性指数 *IRI*，来分析渔获物数量组成中其生态优势种的成分，依此确定优势种。*IRI* 计算公式为：

$$IRI=(N+W)F$$

式中：N－某一种类的尾数占渔获总尾数的百分比；

W－某一种类的重量占渔获总重量的百分比；

F－某一种类出现的站位数占调查总站位数的百分比。

6.6.1.2 叶绿素 a 和初级生产力

12 个调查站位表层水体叶绿素 a（表 6.6-1）的平均含量为 0.50mg/m³，变化范围在 0.20mg/m³ ～1.12mg/m³ 之间；最高值出现在 GH15 站位，为 1.12mg/m³；其次是 GH11 站位，表层水体叶绿素 a 的含量 0.92mg/m³；GH19 站位表层水体叶绿素 a 的含量最低，为 0.20mg/m³。影响水体叶绿素 a 分布的因子较多，如非生物因子（潮汐、透明度、浊度、水深、盐度、无机营养盐等）和生物因子（浮游植物密度、浮游动物的摄食和海洋病毒的侵染等），只有深入测定各因子的参数，才能探讨其与叶绿素 a 含量分布状况之间的相关关系。

对初级生产力进行估算统计（表 6.6-1），根据水体透明度和表层叶绿素 a 含量估算得到的表层水体初级生产力范围在 9.61mgC/m²•d～156.67mgC/m²•d 之间，平均值为

53.14mgC/m²•d；其中以 GH15 站位最高，为 156.67mgC/m²•d；其次是 GH11 站位，其初级生产力为 121.96mgC/m²•d；GH04 站位最低，为 9.61mgC/m²•d。初级生产力反映出单位时间和单位面积内浮游植物的生产水平，受到光、温度、辐射、营养盐、浮游植物等多种生态因子的综合影响。

表 6.6-1 叶绿素 a 和初级生产力分布情况

调查站位	叶绿素浓度（mg/m³）	透明度（m）	初级生产力（mgC/m²•d）
GH03	0.24	0.7	11.05
GH04	0.21	0.7	9.61
GH05	0.21	1.0	13.73
GH07	0.68	1.3	58.75
GH09	0.88	1.1	64.82
GH10	0.44	1.2	35.42
GH11	0.92	2.0	121.96
GH13	0.21	1.3	17.85
GH15	1.12	2.1	156.67
GH17	0.44	2.1	61.76
GH19	0.20	2.0	27.25
GH20	0.44	2.0	58.82
平均值	0.50	1.5	53.14

6.6.1.3 浮游植物

（1）种类组成和优势种

本次生态调查共鉴定出浮游植物 23 科 94 种（含变种、变型个别未定种的属），隶属于硅藻、甲藻、金藻、蓝藻和裸藻 5 大门类（附录I）。各门类的种类数如图 6.6-1 所示，其中以硅藻门为主，有 13 科 63 种，占总种数的 67.02%；蓝藻门 1 科 1 种，占总种数的 1.06%；甲藻门 6 科 24 种，占总种数的 25.53%；金藻门 2 科 2 种，占总种数的 2.13%；裸藻门 1 科 4 种，占总种数的 4.26%。

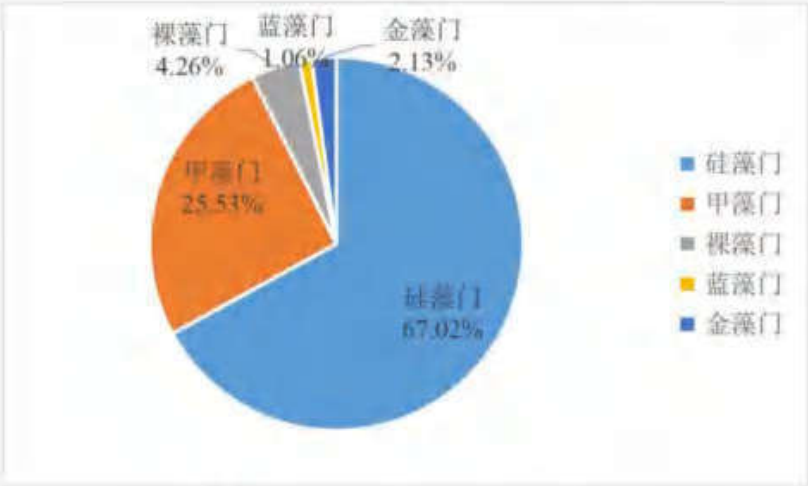


图 6.6-1 浮游植物门类组成情况

本次调查浮游植物种类数的空间分布如图 3.6.2-2 所示，其中 GH07 站位浮游植物的种类数最多（52 种）；其次是 GH03 和 GH20 站位（43 种）；最少的是 GH04 站位（21 种）；其他站位的种类数在 23～40 种之间。

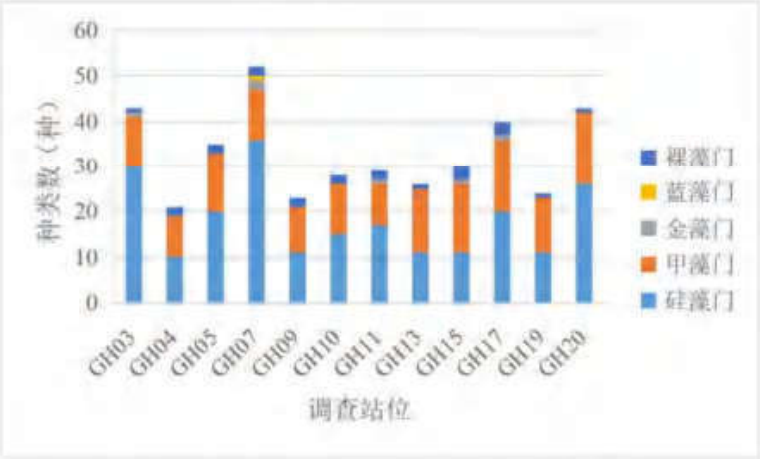


图 6.6-2 浮游植物种类数的空间分布

（2）密度及分布

本次调查浮游植物密度的空间分布如下表所示，各调查站位浮游植物的密度在 6.28×10^4ind./m^3～30.38×10^4 ind./m^3 之间，平均密度为 17.25×10^4ind./m^3，其中甲藻门的平均密度最高，为 8.21×10^4ind./m^3，占浮游植物平均密度的 47.58%；其次是硅藻门，平均密度为 6.18×10^4ind./m^3，占浮游植物平均密度的 35.80%；裸藻门的平均密度为 2.81×10^4ind./m^3，占浮游植物平均密度的 16.27%；其他门类的平均密度相对较低，分别是 0.01×10^4ind./m^3 和 0.05×10^4ind./m^3，占浮游植物平均密度的 0.03%和 0.31%。

在水平分布上，GH07 站位浮游植物的密度最高，为 30.38×10^4ind./m^3；GH11 站位次之，密度为 24.69×10^4ind./m^3；GH10 站位最低，密度为 6.28×10^4ind./m^3；其他站位的

浮游植物密度在 8.92×10^4 ind./m^3～21.83×10^4ind./m^3 之间。

表 6.6-2 浮游植物各门类密度的空间分布（单位：×10^{4}ind./m^3）

门类 调查站位	硅藻门	甲藻门	金藻门	蓝藻门	裸藻门	总计
GH03	14.94	2.70	0.05	0	0.05	17.73
GH04	2.69	2.95	0	0	3.62	9.26
GH05	7.84	4.11	0	0	3.49	15.44
GH07	23.21	5.63	0.34	0.07	1.14	30.38
GH09	2.69	2.84	0	0	3.39	8.92
GH10	1.50	0.88	0	0	3.89	6.28
GH11	6.19	14.91	0.11	0	3.49	24.69
GH13	2.90	11.78	0	0	3.73	18.41
GH15	1.39	12.07	0.10	0	3.69	17.24
GH17	3.07	10.52	0.06	0	1.33	14.99
GH19	2.03	14.78	0	0	5.03	21.83
GH20	5.66	15.31	0	0	0.85	21.82
平均值	6.18	8.21	0.05	0.01	2.81	17.25

（3）优势种及分布

按照优势度 $Y\geq0.02$ 来确定本次调查浮游植物的优势种有 9 种（见下表），分别是：中华齿状藻 *Odontella sinensis*、布氏双尾藻 *Ditylum brightwellii*、劳氏角毛藻 *Chaetoceros lorenzianus*、叉状角藻矮胖变种 *Ceratium furca* var. *eugrammum*、梭角藻 *Ceratium fusus*、叉状角藻 *Ceratium furca*、具尾鳍藻 *Dinophysis caudata*、夜光藻 *Noctiluca scintillans* 和带形裸藻 *Euglena ehrenbergii*。其中夜光藻的优势度最高（0.158），主要分布在 GH11、GH13、GH15、GH17、GH19 和 GH20 站位；第二优势种是带形裸藻，其优势度为 0.154，主要分布在 GH04、GH05、GH09、GH10、GH11、GH13、GH15 和 GH19 站位。

表 6.6-3 调查站位浮游植物优势种及栖息密度分布（×10^{4}ind./m^3）

调查站位	中华齿状藻	布氏双尾藻	劳氏角毛藻	叉状角藻矮胖变种	梭角藻	叉状角藻	具尾鳍藻	夜光藻	带形裸藻
GH03	2.12	1.49	1.53	0.50	0.72	0	0.05	0.18	0.05
GH04	1.15	0.24	0	1.22	0.05	0.14	0	0.74	3.55
GH05	0.55	0.51	0.31	0.08	1.02	0.94	0.12	1.14	3.37
GH07	0.94	1.21	5.97	3.15	0.13	0.13	0.07	1.21	0.94
GH09	0.81	0.26	0	0.33	0.74	0.29	0.07	0.33	3.32
GH10	0.31	0.31	0	0.07	0.17	0.36	0.05	0	3.82
GH11	0.51	0.39	1.52	0.62	0.11	3.04	1.01	9.00	2.93
GH13	0.47	0.41	0	0.83	1.66	2.84	1.54	2.90	3.73

GH15	0.16	0.23	0	0.81	1.39	3.46	0.52	3.69	3.33
GH17	0.16	0.37	0	0.50	0.25	2.42	0.65	5.34	1.02
GH19	0.12	0.30	0.30	0.36	2.33	3.23	1.02	6.04	5.03
GH20	0.34	0.37	0.48	0.45	0.98	4.79	1.64	5.21	0.85
平均值	0.64	0.51	0.84	0.74	0.80	1.80	0.56	2.98	2.66
优势度 *Y*	0.037	0.029	0.024	0.043	0.046	0.096	0.030	0.158	0.154

（4）多样性水平

各调查站位浮游植物的 Shannon-Wiener 多样性指数（*H'*）和 Pielou 均匀度指数（*J*）如下表所示。调查海域浮游植物的多样性指数的平均值为 3.59，其中 GH03 站位的多样性指数最高（4.69），GH07 和 GH17 站位次之（4.48），GH10 和 GH20 站位最低（2.58），其他站位的多样性指数在 3.16～3.68 之间。

丰富度指数均值为 2.65，其中 G07 站位最高（4.04），G03 号站次之（3.48），G04 号站最低（1.75）。

各调查站位浮游植物的均匀度指数的平均值为 0.72，其中 GH03 站位最高（0.86），GH17 站位次之（0.84），GH20 站位最低（0.48），其他站位均匀度在 0.54～0.79 之间。

表 6.6-4　各站位浮游植物的多样性水平

调查站位	种类数	多样性指数（*H'*）	丰富度指数（D）	均匀度（*J*）
GH03	43	4.69	3.48	0.86
GH04	21	3.16	1.75	0.72
GH05	35	3.53	2.85	0.69
GH07	52	4.48	4.04	0.79
GH09	23	3.45	1.93	0.76
GH10	28	2.58	2.44	0.54
GH11	29	3.47	2.25	0.71
GH13	26	3.68	2.06	0.78
GH15	30	3.48	2.41	0.71
GH17	40	4.48	3.27	0.84
GH19	24	3.45	1.87	0.75
GH20	43	2.58	3.42	0.48
平均值	33	3.59	2.65	0.72

（5）小结

浮游植物是测量水质的指示生物，其丰富程度和群落组成结构的变化直接影响水体质量状况。本次浮游植物的调查结果显示，浮游植物种类有 5 门 23 科 94 种（含变种、变型及个别未定种的属），硅藻门是主要的组成门类，占比为 67.02%，甲藻门次之，

占比为 25.53%，其它门类种类数的相对占比较低。浮游植物平均密度为 17.25×10^4 ind./m^3，其中甲藻门的平均密度最高，硅藻门次之，其他门类的平均密度相对较低。从种类组成特征来看，本次调查的优势种有 9 种，夜光藻为第一优势种。经计算，调查站位植物多样性指数的平均值为 3.59，最高值出现在 GH03 站位；丰富度指数均值为 2.65，最高值出现在 G07 号站；均匀度指数的平均值为 0.72，最高值出现在 GH03 站位。

6.6.1.4 浮游动物

（1）种类组成

经鉴定，本次调查海域发现浮游动物由 10 大类群组成，共计 51 种（附录II）。各大类群的种类数如下图所示，其中最多浮游幼体，有 16 种，占浮游动物总种数的 31.37%；其次是刺胞动物，有 12 种，占浮游动物总种数的 23.53%；桡足类有 11 种，占种类组成的 21.57%；被囊类有 4 种，占种类组成的 7.84%；毛颚类和原生动物各 2 种，均占种类组成的 3.92%；栉板动物、端足类和翼足类各 1 种，均占种类组成的 1.96%。

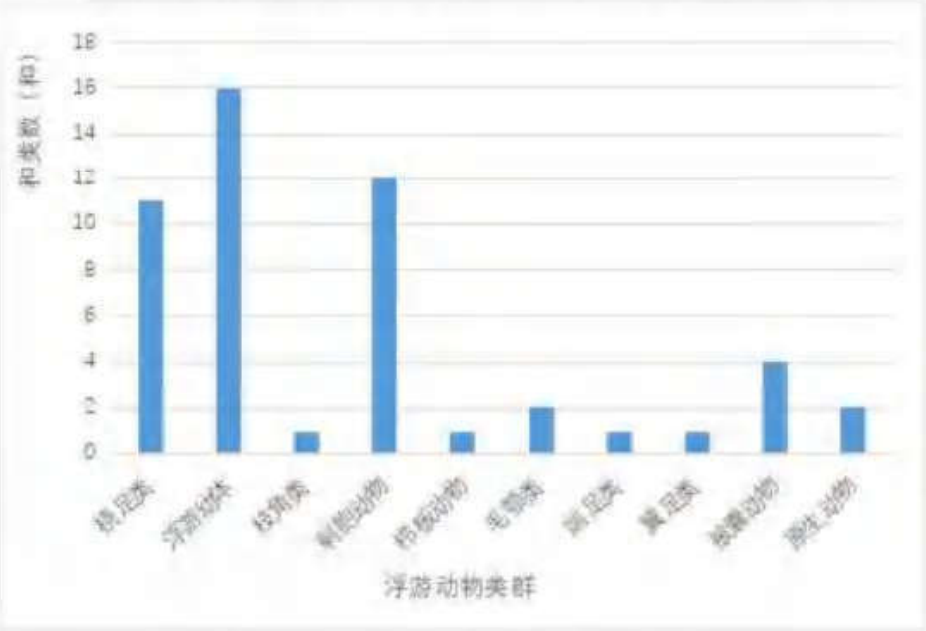


图 6.6-3 调查海域浮游动物类群组成情况

（2）密度及生物量分布

本次调查中，各站位的浮游动物密度差异较大，在 120.73～10589.51ind./m^3 之间（见下表），平均密度为 3079.67ind./m^3，其中 GH19 号站的浮游动物密度最高，为 10589.51ind./m^3；GH13 号站次之，为 9612.50ind./m^3；GH07 号站最低，密度仅为 120.73ind./m^3。各站位的浮游动物生物量的变化范围在 23.17~255.39mg/m^3 之间，平均生物量为 103.69mg/m^3，最高值出现在 GH13 号采样站，最低值出现在 GH07 号采样站。

表 6.6-5 调查站位浮游动物密度和生物量

调查站位	密度（ind./m³）	生物量（mg/m³）
GH03	352.00	56.50
GH04	631.67	70.00
GH05	1121.62	128.38
GH07	120.73	23.17
GH09	1078.95	72.37
GH10	307.95	79.09
GH11	3168.75	126.39
GH13	9612.50	255.39
GH15	7884.80	110.88
GH17	1138.79	81.03
GH19	10589.51	146.43
GH20	948.73	94.64
平均值	3079.67	103.69

（3）浮游动物主要类群分布

浮游动物各类群密度的空间分布如下表所示，原生动物为本次浮游动物调查的主要组成类群。

原生动物：原生动物平均密度为 2658.18ind./m³，占浮游动物平均密度的 83.31%。其中 GH19 号采样站密度最高，为 9877.46ind./m³，其次是 GH07 号采样站，密度为 50.00ind./m³。其他类群在本次调查中出现的数量较少，占浮游动物平均密度的 0.04%~7.83%。

表 6.6-6 浮游动物各类群栖息密度的空间分布（单位：ind./m³）

门类 / 站位	桡足类	浮游幼体	枝角类	刺胞动物	栉板动物	毛颚类	端足类	翼足类	被囊动物	原生动物
GH03	52.00	58.00	27.00	20.00	6.00	25.00	0	3.00	0	161.00
GH04	20.00	51.67	8.33	0	0	60.00	6.67	0	10.00	475.00
GH05	21.62	145.95	2.70	8.11	1.35	106.76	0	0	4.05	831.08
GH07	4.88	23.17	7.32	18.29	0	15.85	0	0	1.22	50.00
GH09	15.79	121.05	17.11	6.58	3.95	76.32	6.58	0	14.47	817.11
GH10	7.95	65.91	4.55	19.32	1.14	50.00	2.27	0	0	156.82
GH11	21.53	143.06	36.81	15.28	2.08	131.25	0	7.64	5.56	2805.56
GH13	65.13	563.16	43.42	17.11	0	126.32	5.26	0	6.58	8785.53
GH15	16.18	310.29	110.54	5.88	0	19.85	4.41	1.47	7.35	7408.82
GH17	24.83	451.72	274.66	2.07	0	62.76	6.90	12.41	13.28	290.17
GH19	50.89	503.57	76.34	5.36	0	66.96	3.57	0	5.36	9877.46
GH20	30.43	455.25	100.18	17.03	1.09	92.75	3.62	5.07	3.62	239.67

平均值	27.60	241.07	59.08	11.25	1.30	69.49	3.27	2.47	5.96	2658.18

（4）优势种及其分布

按照优势度 $Y \geq 0.02$ 来确定本次调查海域浮游动物优势种共有 4 种，分别为短尾类溞状幼体 Brachyura larvae、多毛类幼体 Polychaeta larvae、肥胖箭虫 *Fraccisagitta enflata* 和夜光虫 *Noctiluca scintillans*；其中夜光虫的优势度最高，为 0.863，其在 GH19 号站密度最高；第二优势种为多毛类幼体，其优势度为 0.032，最高密度出现在 GH13 号站。

表 6.6-7 调查海域浮游动物优势种类及数量的空间分布（单位：ind./m³）

调查站号	短尾类溞状幼体	多毛类幼体	肥胖箭虫	夜光虫
GH03	27.00	7.00	25.00	160.00
GH04	18.33	16.67	60.00	475.00
GH05	48.65	50.00	106.76	831.08
GH07	6.10	1.22	15.85	50.00
GH09	36.84	69.74	76.32	817.11
GH10	21.59	17.05	47.73	156.82
GH11	58.33	10.42	131.25	2805.56
GH13	166.45	347.37	126.32	8785.53
GH15	118.63	75.49	19.85	7408.82
GH17	153.62	218.79	62.41	290.17
GH19	233.26	161.16	66.96	9877.46
GH20	195.29	201.63	92.03	239.67
平均值	90.34	98.04	69.21	2658.10
优势度	0.029	0.032	0.022	0.863

（5）多样性水平

调查海域浮游动物 Shannon-Wiener 多样性指数（H'）和 Pielou 均匀度指数（J）如下表所示。Shannon-Wiener 多样性指数范围处于 0.50~2.97 之间，平均值为 1.80，最高值出现在 GH20 号站，最低值出现在 GH15 号站；丰富度指数范围处于 1.85~3.65 之间，平均值为 2.87，最高值出现在 GH20 号站，最低值出现在 GH13 号站；Pielou 均匀度指数变化范围在 0.11~0.74 之间，平均值为 0.41，最高值出现在 GH07，最低值出现在 GH15 号站。

表 6.6-8 浮游动物的优势种及优势度

调查站号	种类数	多样性指数（H'）	丰富度指数（D）	均匀度（J）
GH03	21	2.90	3.41	0.66
GH04	17	1.59	2.69	0.39
GH05	19	1.59	2.56	0.38
GH07	14	2.82	2.71	0.74

GH09	23	1.55	3.15	0.34
GH10	21	2.71	3.49	0.62
GH11	28	0.90	3.35	0.19
GH13	18	0.65	1.85	0.16
GH15	21	0.50	2.23	0.11
GH17	25	2.88	3.41	0.62
GH19	19	0.55	1.94	0.13
GH20	26	2.97	3.65	0.63
平均值	21	1.80	2.87	0.41

（6）小结

浮游动物群落变化与环境因素密切相关，作为一项重要指标反映环境特征；同时作为主要的鱼类饲料，对海洋渔业具有重要意义。本次浮游动物调查结果显示，调查海域内浮游动物种类有 51 种，群落结构主要由原生动物组成；浮游动物平均密度和平均生物量分别为 3079.67ind./m^3 和 103.69mg/m^3。从种类组成特征来看，调查海域内优势种有 4 个，最大优势种是夜光虫，优势地位突出；结合统计多样性水平，显示调查站位的多样性指数均值为 1.80，丰富度均值为 2.87，均匀度指数均值为 0.41。

6.6.1.5 大型底栖生物

（1）种类组成

本次调查采集到的大型底栖生物经鉴定共有 52 种，隶属 7 门 43 科（附录 III）。调查站位底栖生物的种类组成见下图，其中出现种类最多的为环节动物，有 24 种，占底栖生物总种数的 46.15%，其次为节肢动物（13 种），占总种数的 25.00%；软体动物 8 种，占总种数的 15.38%；棘皮动物 3 种，占总种数的 5.77%；星虫动物 2 种，占总种数的 3.85%；纽形动物和螠虫动物均只有 1 种，各占总种数的 1.92%。

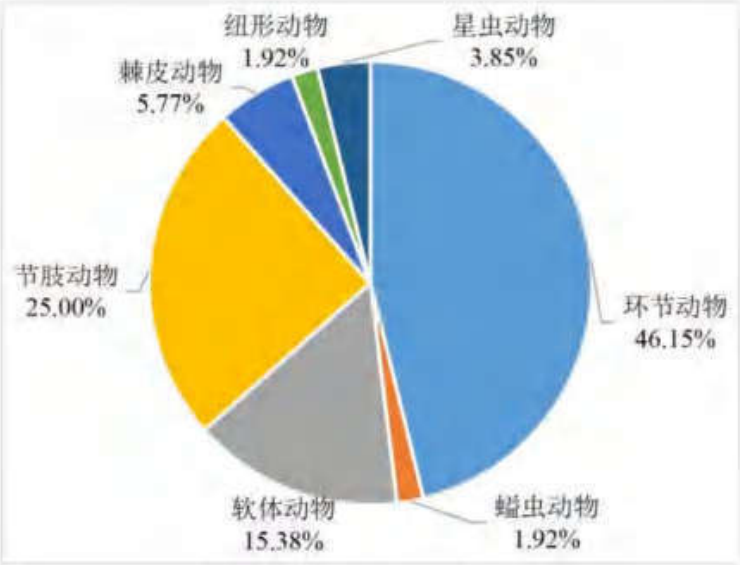


图 6.6-4 大型底栖生物种类组成

本次调查站位大型底栖生物类群种数及空间分布情况如下图所示，不同站点采集的大型底栖生物种类数有所差异。GH20 站位发现大型底栖生物种类数最多，有 18 种；其次为 GH15 站位（14 种）；GH09 站位最少（6 种）；其他站位种类数在 7～12 种之间。

在本次调查中，环节动物在站位间的出现率最高，为 100%；其次为节肢动物和软体动物，出现率均为 66.67%；星虫动物出现率为 50%；纽形动物的出现率为 41.67%；蠕虫动物的出现率为 16.67%；棘皮动物的出现率为 8.33%。

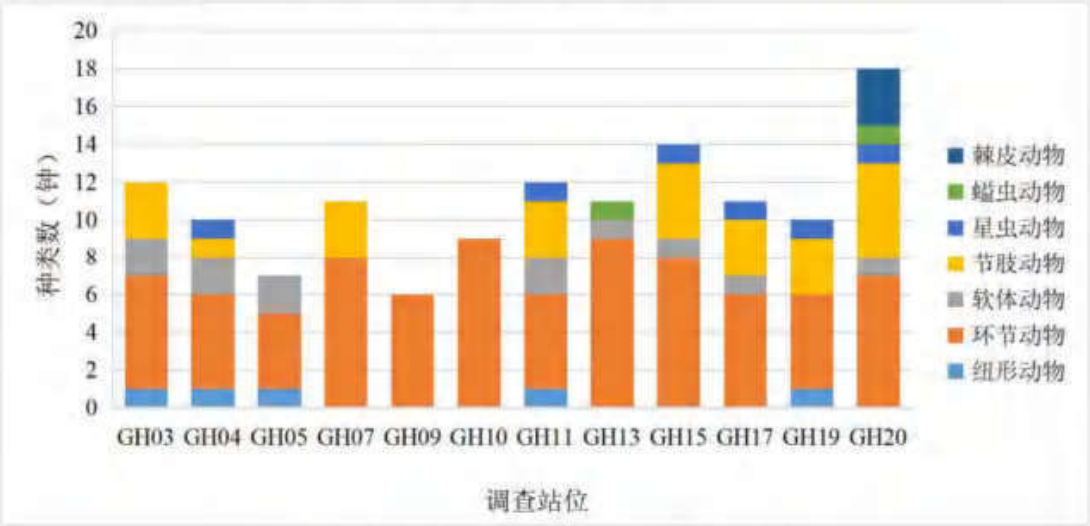


图 6.6-5 大型底栖生物种类组成的空间分布

（2）数量分布

如下表所示，各站位密度范围为 24.00ind./m²～396.00ind./m²，平均栖息密度为 92.67ind./m²。其中 GH03 站位大型底栖生物栖息密度最高，为 396.00ind./m²；其次是 GH20 站位，密度为 116.00ind./m²；GH09 站位最低，密度为 24.00ind./m²，其他站位的

栖息密度在 44.00ind./m²～88.00ind./m²。

调查站位大型底栖生物以环节动物为主要构成类群，平均栖息密度 42.67ind./m²，占大型底栖生物平均栖息密度的比例为 46.04%；其次为软体动物，平均栖息密度 30.33ind./m²，占大型底栖生物平均栖息密度的 32.73%；节肢动物平均栖息密度为 13.00ind./m²，占大型底栖生物平均栖息密度的 14.03%；其他门类的平均栖息密度较低，在 1.33ind./m²～2.00ind./m² 之间，占大型底栖生物平均栖息密度的 1.44%～2.16%。

表 6.6-9 大型底栖生物各类群密度的空间分布（单位：ind./m²）

类群 站位	纽形动物	环节动物	软体动物	节肢动物	星虫动物	螠虫动物	棘皮动物	总计
GH03	4.00	44.00	320.00	28.00	0	0	0	396.00
GH04	4.00	28.00	8.00	16.00	4.00	0	0	60.00
GH05	4.00	32.00	8.00	0	0	0	0	44.00
GH07	0	56.00	0	16.00	0	0	0	72.00
GH09	0	24.00	0	0	0	0	0	24.00
GH10	0	88.00	0	0	0	0	0	88.00
GH11	4.00	36.00	8.00	16.00	4.00	0	0	68.00
GH13	0	48.00	4.00	0	0	4.00	0	56.00
GH15	0	40.00	4.00	24.00	4.00	0	0	72.00
GH17	0	48.00	8.00	12.00	4.00	0	0	72.00
GH19	4.00	24.00	0	12.00	4.00	0	0	44.00
GH20	0	44.00	4.00	32.00	4.00	12.00	20.00	116.00
平均值	1.67	42.67	30.33	13.00	2.00	1.33	1.67	92.67

本次调查站位大型底栖生物生物量分布如下表所示，各站位生物量变化范围为 0.064g/m²～32.880g/m²，平均生物量为 3.628g/m²。其中 GH20 站位大型底栖生物生物量最高，为 32.880g/m²；GH11 站位次之，为 3.888 g/m²；GH19 站位最低，为 0.064 g/m²，其他站位的生物量在 0.084g/m²～3.012g/m² 之间。

调查站位以棘皮动物平均生物量最高，为 1.331g/m²，占大型底栖动物平均生物量的 36.70%；其次为环节动物（1.015g/m²），占大型底栖动物平均生物量的 27.97%；节肢动物的平均生物量为 0.527g/m²，占大型底栖动物平均生物量的 14.52%；其他门类的平均生物量在 0.008g/m²～0.451g/m² 之间，占大型底栖动物平均生物量的 0.23%～12.42%。

表 6.6-10 大型底栖生物各类群生物量的空间分布（单位：g/m²）

类群 站位	纽形动物	环节动物	软体动物	节肢动物	星虫动物	螠虫动物	棘皮动物	总计
GH03	0.040	0.224	0.216	0.012	0	0	0	0.492
GH04	0.004	0.064	0.008	0.004	0.004	0	0	0.084
GH05	0.080	0.208	0.184	0	0	0	0	0.472
GH07	0	0.352	0	0.012	0	0	0	0.364
GH09	0	0.300	0	0	0	0	0	0.300
GH10	0	0.828	0	0	0	0	0	0.828
GH11	0.004	0.512	3.260	0.084	0.028	0	0	3.888
GH13	0	0.272	0.028	0	0	0.004	0	0.304
GH15	0	0.248	0.552	0.016	0.032	0	0	0.848
GH17	0	0.904	1.088	1.016	0.004	0	0	3.012
GH19	0.004	0.020	0	0.012	0.028	0	0	0.064
GH20	0	8.244	0.072	5.164	0.004	3.420	15.976	32.880
平均值	0.011	1.015	0.451	0.527	0.008	0.285	1.331	3.628

（3）优势种及其分布

调查站位大型底栖生物优势种以优势度（Y）≥0.02 为判断依据，本次调查的优势种有 5 种：瑞士光蛤蜊 *Mactrinula reevesii*、不倒翁虫 *Sternaspis scutata*、日本强鳞虫 *Sthenolepis japonica*、背毛背蚓虫 *Notomastus* cf. *aberans* 和左腹沟虫 *Scolelepis lefebvrei*。其中瑞士光蛤蜊的优势度最高，为 0.048，主要分布在 GH03 站位；不倒翁虫的优势度为 0.029，主要分布在 GH11、GH15、GH17 和 GH20 站位。

表 6.6-11 底栖动物优势种及优势度

优势种 站位	瑞士光蛤蜊	不倒翁虫	背毛背蚓虫	日本强鳞虫	左腹沟虫
GH03	316.00	0	0	16.00	12.00
GH04	4.00	0	4.00	4.00	4.00
GH05	0	0	4.00	0	20.00
GH07	0	0	8.00	0	20.00
GH09	0	0	0	4.00	0
GH10	0	4.00	24.00	0	4.00
GH11	0	16.00	8.00	4.00	0
GH13	0	4.00	0	4.00	0
GH15	0	8.00	4.00	4.00	0
GH17	0	20.00	0	0	0
GH19	0	0	4.00	4.00	0
GH20	0	12.00	0	8.00	0

优势种 站位	瑞士光蛤蜊	不倒翁虫	背毛背蚓虫	日本强鳞虫	左腹沟虫
平均值	26.67	5.33	4.67	4.00	5.00
优势度（*Y*）	0.048	0.029	0.029	0.029	0.022

（4）物种多样性指数

调查站位大型底栖生物 Shannon-Wiener 多样性指数（*H'*）和 Pielou 均匀度指数（*J*）如下表所示。在本次调查中，多样性指数的范围在 1.37～4.05 之间，平均值为 3.02。其中 GH20 站位的多样性指数最高，为 4.05，GH15 站位次之（3.73），GH03 站位最低（1.37），其他站位的多样性指数在 2.40～3.38 之间。

丰富度指数范围处于 1.57~3.58 之间，平均值为 2.31，最高值出现在 GH20 号站，最低值出现在 GH09 号站。

均匀度指数的范围在 0.38～1.00 之间，平均值为 0.89。其中 GH09 站位的均匀度指数最高（1.00），GH19 站位次之（0.99），GH03 站位最低（0.38）。

表 6.6-12 大型底栖生物多样性水平

调查站位	种类数（种）	多样性指数（*H'*）	丰富度指数（D）	均匀度（*J*）
GH03	12	1.37	1.84	0.38
GH04	10	3.11	2.20	0.94
GH05	7	2.40	1.59	0.86
GH07	11	3.19	2.34	0.92
GH09	6	2.58	1.57	1.00
GH10	9	2.68	1.79	0.85
GH11	12	3.38	2.61	0.94
GH13	11	3.32	2.48	0.96
GH15	14	3.73	3.04	0.98
GH17	11	3.19	2.34	0.92
GH19	10	3.28	2.38	0.99
GH20	18	4.05	3.58	0.97
平均值	11	3.02	2.31	0.89

（5）小结

大型底栖生物群落是海洋生态系统重要的组成部分，对于环境变化较为敏感，具有较强的季节性变化，是反映水文、水质和底质变化的一项重要指标。本次大型底栖生物调查结果显示，调查站点内大型底栖生物的种类包含 7 大类群，共有 52 种。调查站位大型底栖生物平均栖息密度为 92.67ind./m^2，平均生物量为 3.628g/m^2。从种类组成特征来看，调查站点内优势种有 5 种：瑞士光蛤蜊为第一优势种。经计算，多样性指数的平

均值为 3.02，最高值出现在 GH20 站位；；丰富度指数均值为 2.31，最高值出现在 GH20 站位；均匀度指数的平均值为 0.89，最高值出现 GH09 站位。

6.6.1.6 潮间带生物

本次潮间带调查对 C1、C2 和 C3 三条潮间带断面进行调查，在每条断面的高、中、低潮带共设 3 个站点进行定量及定性样品采集。

（一）潮间带生物定性分析

（1）种类组成

调查断面定性采集到的潮间带生物经鉴定共有 21 种，隶属 4 门 9 科（附录IV）。各类群种类组成情况见下图，本次调查发现软体动物种类 4 科 13 种，占总种数的 61.90%；节肢动物 3 科 6 种，占总种数的 28.57%；环节动物和刺胞动物各 1 科 1 种，均占总种数的 4.76%。

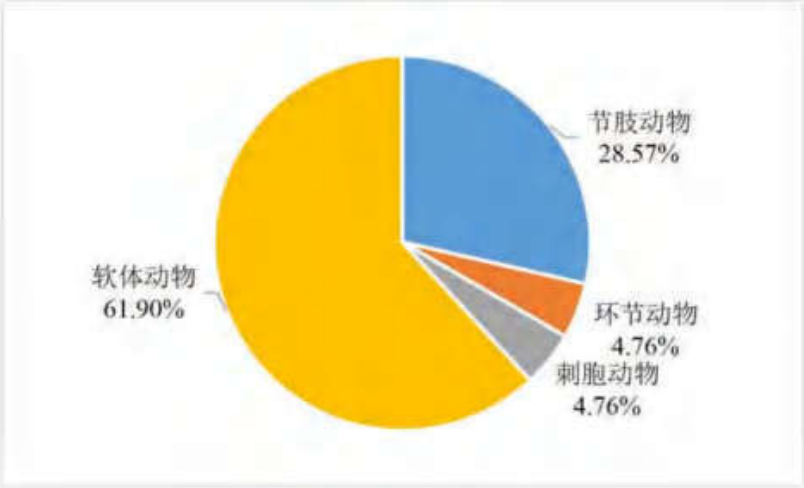


图 6.6-6 潮间带生物定性种类组成

（2）空间分布

本次定性调查断面潮间带生物类群种数及空间分布情况如下图所示。C1 断面发现潮间带生物 12 种，其中软体动物 11 种，节肢动物 1 种；C2 断面发现潮间带生物 5 种，均为节肢动物；C3 断面发现潮间带生物 11 种，其中软体动物 6 种，节肢动物 3 种，刺胞动物和环节动物各 1 种。

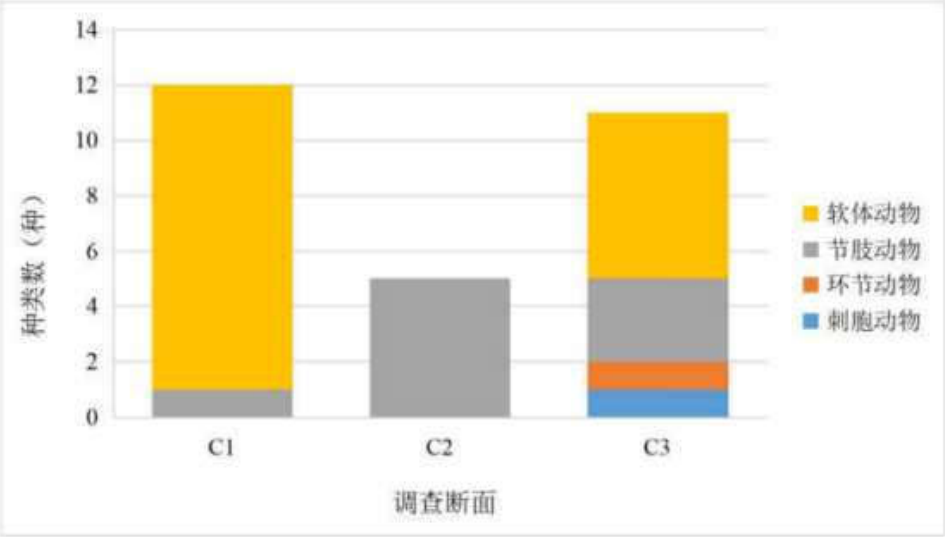


图 6.6-7 调查断面潮间带生物定性种类组成的空间分布

（二）潮间带生物定量分析

（1）种类组成和空间分布

调查断面定量采集到的潮间带生物经鉴定共有 19 种，隶属 3 门 7 科（附录V）。各类群种类组成情况见下图，本次调查发现软体动物种类 3 科 12 种，占总种数的 63.16%；节肢动物 3 科 6 种，占总种数的 31.58%；刺胞动物 1 科 1 种，占总种数的 5.26%。

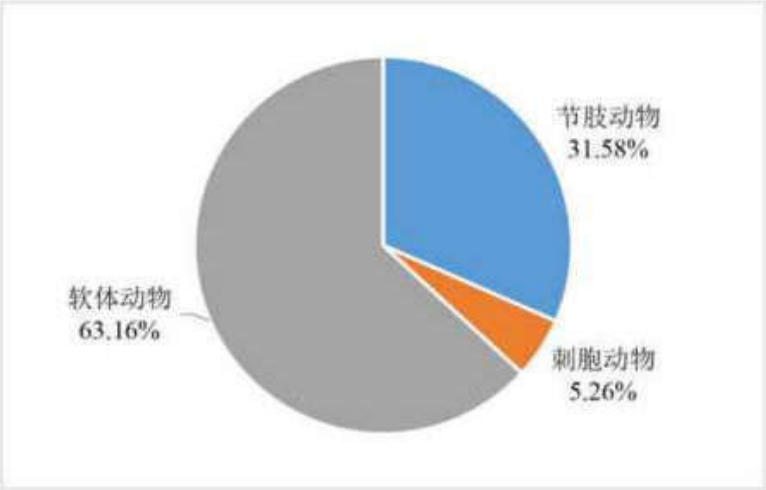


图 6.6-8 潮间带生物定量种类组成

本次定量调查断面潮间带生物类群种数及空间分布情况如下图所示。C1 断面发现潮间带生物 10 种，均为软体动物；C2 断面发现潮间带生物 5 种，均为节肢动物；C3 断面发现潮间带生物 8 种，其中软体动物 5 种，节肢动物 2 种，刺胞动物 1 种。

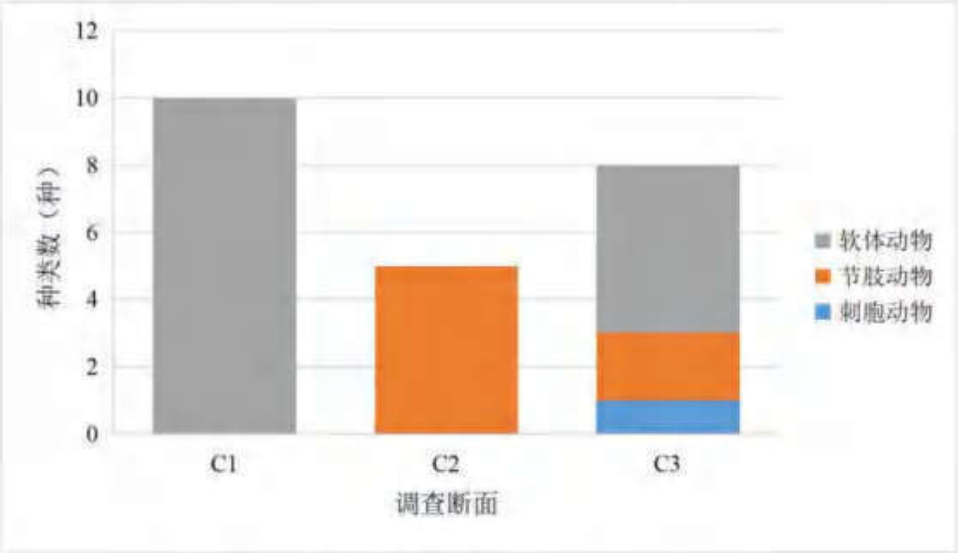


图 6.6-9 调查断面潮间带生物定量种类组成的空间分布

（2）潮间带栖息密度及生物量分布

a、栖息密度及生物量的组成

调查断面潮间带生物栖息密度及生物量见下表，调查断面潮间带生物平均栖息密度为 406.67ind./m²，平均生物量为 517.479g/m²。软体动物总栖息密度为 1124.00ind./m²，占总栖息密度的 92.13%；节肢动物总栖息密度为 92.00ind./m²，占总栖息密度的 7.54%；刺胞动物的总栖息密度为 4.00ind./m²，占总栖息密度的 0.33%。

生物量组成方面，软体动物总生物量为 1281.936g/m²，占总生物量的 82.58%；节肢动物总生物量为 270.312g/m²，占总生物量的 17.41%；刺胞动物的总生物量为 0.188g/m²，占总生物量的 0.01%。

表 6.6-13 调查断面潮间带栖息密度及生物量的组成

断面	门类	栖息密度（ind./m²）	生物量（g/m²）
C1	软体动物	560.00	372.668
C2	节肢动物	40.00	197.292
C3	刺胞动物	4.00	0.188
	节肢动物	52.00	73.020
	软体动物	564.00	909.268
合计		1220.00	1552.436
平均值		406.67	517.479

b、栖息密度及生物量的垂直分布

调查断面潮间带栖息密度及生物量的垂直分布见下表，在垂直分布上， C1 断面表现为高潮带最高（220.00ind./m²），其次为低潮带（为 176.00ind./m²），中潮带最低

（164.00ind./m²），即高潮带>低潮带>中潮带。C2 断面表现为低潮带最高（16.00ind./m²），其次为高潮带和中潮带（均为 12.00ind./m²），即低潮带>高潮带=中潮带。C3 断面表现为中潮带最高（376.00ind./m²），其次为低潮带（232.00ind./m²），高潮带最低（12.00ind./m²），即中潮带>低潮带>高潮带。

在生物量分布方面，C1 断面低潮带生物量最高（195.848g/m²），中潮带（157.324g/m²）次之，高潮带最低（19.496g/m²）。 C2 断面中潮带生物量最高（102.224g/m²），高潮带（72.216g/m²）次之，低潮带最低（22.852g/m²）。C3 断面低潮带生物量最高（554.944g/m²），中潮带（363.320g/m²）次之，高潮带最低（64.212g/m²）。

表 6.6-14 调查断面潮间带栖息密度（ind./m²）及生物量（g/m²）的垂直分布

断面	潮带名称	项目	刺胞动物	节肢动物	软体动物	总计
C1	高潮带	栖息密度	0	0	220.00	220.00
		生物量	0	0	19.496	19.496
	中潮带	栖息密度	0	0	164.00	164.00
		生物量	0	0	157.324	157.324
	低潮带	栖息密度	0	0	176.00	176.00
		生物量	0	0	195.848	195.848
	平均值	栖息密度	0	0	186.67	186.67
		生物量	0	0	124.223	124.223
C2	高潮带	栖息密度	0	12.00	0	12.00
		生物量	0	72.216	0	72.216
	中潮带	栖息密度	0	12.00	0	12.00
		生物量	0	102.224	0	102.224
	低潮带	栖息密度	0	16.00	0	16.00
		生物量	0	22.852	0	22.852
	平均值	栖息密度	0	13.33	0	13.33
		生物量	0	65.764	0	65.764
C3	高潮带	栖息密度	0	12.00	0	12.00
		生物量	0	64.212	0	64.212
	中潮带	栖息密度	0	16.00	360.00	376.00
		生物量	0	1.400	361.920	363.320
	低潮带	栖息密度	4.00	24.00	204.00	232.00
		生物量	0.188	7.408	547.348	554.944
	平均值	栖息密度	1.33	17.33	188.00	206.67
		生物量	0.063	24.340	303.089	327.492

（3）优势种组成

按照优势度 $Y \geq 0.02$ 确定本次调查的优势种有 3 种（见下表）：曲线索贻贝 *Hormomya mutabilis*、粗糙滨螺 *Littoraria scabra* 和翡翠贻贝 *Perna viridis*。其中曲线索贻贝的优势度最高，为 0.111，本次调查主要分布于 C1 断面的低潮带和 C3 断面的中、低潮带。粗糙滨螺的优势度为 0.083，本次调查主要分布于 C1 断面的高、中、低潮带。翡翠贻贝主要分布在 C3 断面的中、低潮带。

表 6.6-15 潮间带生物优势种及栖息密度（ind./m²）

断面	潮带名称	曲线索贻贝	粗糙滨螺	翡翠贻贝
C1	高潮带	0	160.00	0
	中潮带	0	84.00	0
	低潮带	28.00	60.00	0
C2	高潮带	0	0	0
	中潮带	0	0	0
	低潮带	0	0	0
C3	高潮带	0	0	0
	中潮带	292.00	0	56.00
	低潮带	88.00	0	56.00
优势度	--	0.111	0.083	0.020

（4）潮间带生物多样性指数

调查断面 Shannon-Wiener 多样性指数（*H'*）和 Pielou 均匀度指数（*J*）如下表所示，多样性指数的平均值为 2.00，其中 C1 断面多样性指数最高（2.24），C2 断面次之（2.05），C3 断面最低（1.72）。丰富度指数均值为 1.20，其中 C1 断面多样性指数最高（1.42），C3 断面次之（1.09），C2 断面最低（1.08）；均匀度指数的平均值为 0.71，其中 C2 断面的均匀度指数最高（0.88），C1 断面次之（0.68），C3 断面最低（0.57）。

表 6.6-16 调查断面潮间带生物多样性指数及均匀度

调查断面	种类数	多样性指数（*H'*）	丰富度指数（D）	均匀度（*J*）
C1	10	2.24	1.42	0.68
C2	5	2.05	1.08	0.88
C3	8	1.72	1.09	0.57
平均值	8	2.00	1.20	0.71

（5）小结

本次潮间带生物调查结果显示，定性调查发现潮间带生物的种类包含 4 大类群，共有 21 种。定量调查发现潮间带生物 19 种，隶属于 3 大门类。定量调查中，潮间带生物的总平均栖息密度为 406.67ind./m²，总平均生物量为 517.479g/m²。从种类组成特征来看，

调查断面优势种有 3 种：曲线索贻贝为第一优势种。经计算多样性指数的平均值为 2.00，最高值出现在 C1 断面（2.24）；丰富度指数均值为 1.20，最高值出现在 C1 断面（1.42）；均匀度指数的平均值为 0.71，最高值出现在 C2 断面（0.88）。

6.6.1.7 鱼卵与仔稚鱼

（1）定性调查

鱼卵和仔稚鱼水平拖网调查共获得鱼卵 5294 粒，仔稚鱼 587 尾。经鉴定分析鱼卵共有 17 种，隶属于 4 目 13 科，其中鲈形目有 10 种，鲱形目有 5 种，鲽形目和鲻形目各有 1 种。仔稚鱼有 18 种，隶属于 5 目 15 科，其中鲈形目有 13 种，鲱形目有 2 种；鲽形目、银汉鱼目和鲻形目各有 1 种。从数量上看，鱼卵以鳀科的数量居多，为 2144 粒，占鱼卵总数量的 40.50%，其次是小公鱼属（1284 粒），占鱼卵总数量的 24.25%；仔稚鱼中小公鱼属的数量最多，共 219 尾，占仔稚鱼总数量的 37.31%，其次是银鲈属，共 150 尾，占仔稚鱼总数量的 25.55%。

各调查站位鱼卵和仔稚鱼的空间分布情况如下表所示，鱼卵在各个站位数量的变化范围为 3~1770 粒，平均为 441 粒，最高值出现在 GH05 号站，其次是 GH11 号站，GH03 号站鱼卵数量最少；仔稚鱼在各个站位数量的变化范围为 15~110 尾，平均为 49 尾，最高值出现在 GH09 号站，其次是 GH15 号站，GH10 号站仔稚鱼数量最少。整个调查海区鱼卵和仔稚鱼采获总数量范围为 30ind~1830ind，平均为 490ind，最高出现在 GH05 号站位。

表 6.6-17 定性调查鱼卵和仔稚鱼的空间分布情况

调查站位	鱼卵		仔稚鱼		总数量（ind）
	种类数	数量（粒）	种类数	数量（尾）	
GH03	3	3	6	27	30
GH04	8	314	6	56	370
GH05	7	1770	5	60	1830
GH07	5	20	5	48	68
GH09	6	340	8	110	450
GH10	9	102	8	15	117
GH11	11	890	5	55	945
GH13	10	85	6	16	101
GH15	12	810	3	105	915

GH17	10	222	6	22	244
GH19	7	535	4	40	575
GH20	9	203	6	33	236
平均值	8	441	6	49	490

（2）定量调查

定量调查共获得鱼卵 208 粒，仔稚鱼 45 尾。经鉴定分析鱼卵共有 13 种，隶属于 4 目 10 科，其中鲈形目有 7 种，鲱形目有 3 种，鲽形目有 2 种，鳀形目只有 1 种。仔稚鱼有 10 种，隶属于 3 目 7 科，其中鲈形目有 6 种，鲱形目有 3 种，银汉鱼目 1 种。从数量上看，鱼卵以小公鱼属的数量居多，为 108 粒，占鱼卵总数量的 51.92%，其次是鳀科（56 粒），占鱼卵总数量的 26.92%；仔稚鱼中小公鱼属的数量最多，共 19 尾，占仔稚鱼总数量的 42.22%，其次是鳀科和叫姑鱼属，均有 6 尾，各占仔稚鱼总数量的 13.33%。

各调查站位鱼卵和仔稚鱼的空间分布情况如下表所示，鱼卵的平均密度为 12.265ind /m^3，最高值出现在 GH19 号站，为 44.643 ind /m^3；其次是 GH15 号站，其鱼卵密度为 35.294ind /m^3，GH07 号站密度最低，为 1.220 ind /m^3。仔稚鱼的平均密度为 1.925ind /m^3，最高值出现在 GH20 号站，密度为 5.435ind /m^3，其次是 GH17 号站，密度为 5.173ind /m^3，GH05、GH09 和 GH10 号站未发现仔稚鱼。整个调查海区鱼卵和仔稚鱼采获总密度范围为 2.272ind./m^3~45.536ind./m^3，平均为 14.190ind./m^3，最高出现在 GH19 号站位。

表 6.6-18 定量调查鱼卵和仔稚鱼的空间分布情况

调查站位	鱼卵			仔鱼			总密度（ind./m^3）
	种类数	数量（粒）	密度（ind./m^3）	种类数	数量（尾）	密度（ind./m^3）	
GH03	2	4	4.000	1	1	1.000	5.000
GH04	1	2	2.000	1	1	1.000	3.000
GH05	2	6	9.459	0	0	0	9.459
GH07	1	1	1.220	1	1	1.220	2.440
GH09	3	4	5.264	0	0	0	5.264
GH10	2	2	2.272	0	0	0	2.272
GH11	8	15	10.415	5	7	4.860	15.275
GH13	4	6	7.896	1	1	1.316	9.212
GH15	4	48	35.294	1	3	2.206	37.500
GH17	6	37	12.759	6	15	5.173	17.932

GH19	6	50	44.643	1	1	0.893	45.536
GH20	8	33	11.956	5	15	5.435	17.391
平均值	4	17	12.265	2	4	1.925	14.190

（3）小结

鱼卵、仔稚鱼是反映海域资源潜力和资源保持的重要指标，在海洋生态环境评估具有重要意义。本次鱼卵、仔稚鱼调查结果显示：定性调查发现鱼卵 17 种，仔稚鱼 18 种，各调查站位鱼卵和仔稚鱼的平均数量分别是 441 ind 和 49 ind，总平均数量为 490ind，最高值出现在 GH05 号站；定量调查鱼卵 13 种，仔稚鱼 10 种，鱼卵和仔稚鱼的平均密度分别为 12.265ind./m^3 和 1.925ind./m^3，总平均密度为 14.190ind./m^3，最高值出现在 GH19 号站。

6.6.1.8 游泳动物

（1）种类组成

本次调查捕获游泳动物共有 28 种，隶属于 3 大类群 13 科（附录 V）。调查海域出现物种种类统计结果见下图，其中甲壳类种类最多（17 种），占总种数的 60.71%；鱼类 10 种，占总种数的 35.71%；头足类 1 种，占总种数的 3.57%。

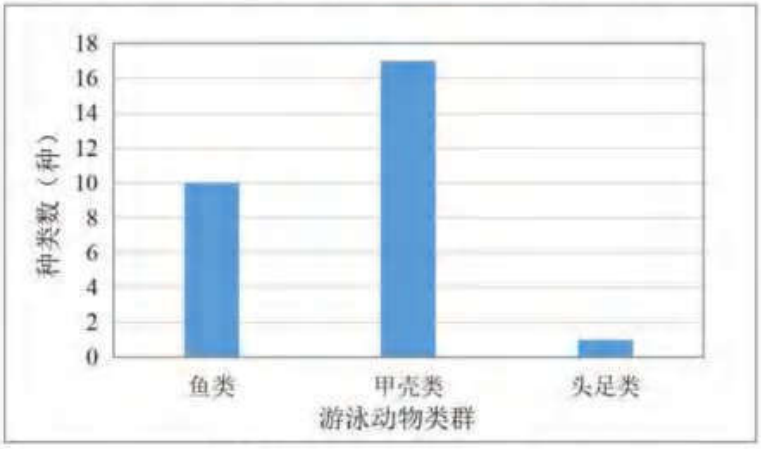


图 6.6-10 游泳动物类群组成

游泳动物种类空间分布如下图所示，各个断面发现游泳动物种类数差异较大，其中 GH10 调查断面出现种类最多为 12 种，GH13 断面种类最少，为 7 种。从游泳动物组成情况来看，全部调查断面甲壳类分布最多，鱼类次之；头足类出现种类最少。

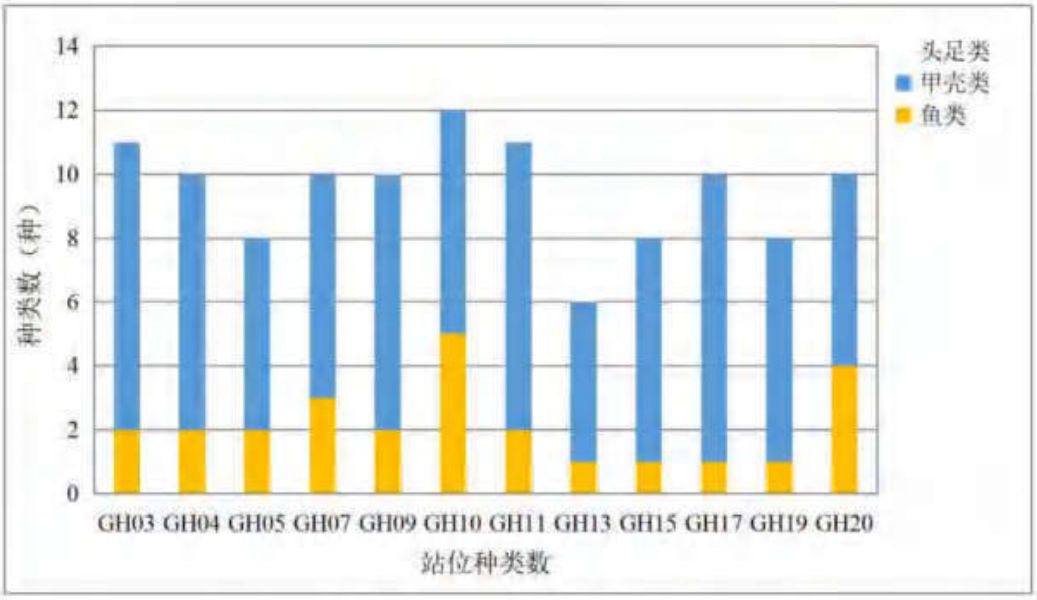


图 6.6-11 游泳动物种类空间分布

（2）游泳动物数量及数量分布

本次调查断面的游泳动物渔获情况见下表。

游泳动物各断面平均每小时渔获尾数和重量分别为 45.667 ind./h 和 0.600 kg/h；其中鱼类平均每小时渔获尾数和重量分别为 6.833 ind./h 和 0.073 kg/h，分别占游泳动物总平均尾数的 14.96 %和总平均重量的 12.12 %；甲壳类各断面的平均每小时渔获尾数和平均重量分别为 38.333 ind./h 和 0.521 kg/h，分别占游泳动物总平均尾数的 83.94%和总平均重量的 86.93%；头足类各断面平均每小时渔获尾数和平均重量分别为 0.500ind./h 和 0.006kg/h，分别占游泳动物总平均尾数的 1.09%和总平均重量的 0.95%。

各断面每小时渔获类群尾数（ind./h）和重量（kg/h）有所差异，其中鱼类在 GH10 断面每小时渔获尾数最多（16.000 ind./h），在 GH10 断面每小时渔获重量最高（0.222kg/h）；甲壳类在 GH17 断面每小时渔获尾数最多（48 ind./h），每小时渔获重量在 GH09 断面最高（0.836 kg/h）；头足类在 GH13 断面每小时渔获尾数最多（4 ind./h），每小时渔获重量在 GH13 断面最多（0.055 kg/h）。

表 6.6-19 各断面的渔获类群个体数（ind./h）和重量（kg/h）

调查断面	鱼类		甲壳类		头足类		总计	
	尾数	重量	尾数	重量	尾数	重量	尾数	重量
GH03	6	0.115	44	0.410	0	0	50	0.524
GH04	8	0.055	38	0.687	0	0	46	0.742
GH05	6	0.090	42	0.319	0	0	48	0.408
GH07	8	0.060	30	0.414	0	0	38	0.474

GH09	12	0.070	38	0.836	2	0.014	52	0.920
GH10	16	0.222	46	0.485	0	0	62	0.707
GH11	4	0.035	44	0.560	0	0	48	0.595
GH13	2	0.049	22	0.648	4	0.055	28	0.752
GH15	2	0.025	28	0.328	0	0	30	0.353
GH17	4	0.014	48	0.562	0	0	52	0.576
GH19	2	0.026	42	0.482	0	0	44	0.508
GH20	12	0.114	38	0.526	0	0	50	0.640
平均值	6.833	0.073	38.333	0.521	0.500	0.006	45.667	0.600

（3）游泳动物密度

本次调查游泳动物重量资源密度分布如下表所示，各断面游泳动物重量资源密度介于 127.24 kg/km^2～331.04 kg/km^2 之间，平均重量资源密度为 215.95 kg/km^2；各断面游泳动物尾数资源密度介于 10079.14 ind./km^2～22318.21 ind./km^2 之间，平均尾数资源密度为 16438.69 ind./km^2。断面之间游泳动物资源密度差异较大，其中 GH09 断面游泳动物重量密度最高（331.04kg/km^2），GH10 断面尾数资源密度最高（22318.21ind./km^2），GH15 断面游泳动物重量密度最低（127.24kg/km^2），GH13 断面尾数资源密度最低（10079.14 ind./km^2）。

表 6.6-20　各断面游泳动物重量资源密度和尾数资源密度

调查断面	重量资源密度（kg/km^2）	尾数资源密度（ind./km^2）
GH03	188.79	17998.56
GH04	266.95	16558.68
GH05	146.96	17278.62
GH07	170.71	13678.91
GH09	331.04	18718.50
GH10	254.52	22318.21
GH11	214.08	17278.62
GH13	270.61	10079.19
GH15	127.24	10799.14
GH17	207.32	18718.50
GH19	182.87	15838.73
GH20	230.26	17998.56
平均值	215.95	16438.69

（4）生态优势度

根据游泳动物密度指数（尾数、质量）和出现频率，采用 Pinkas 等提出的相对重要性指标（*IRI*）数值大小来确定游泳动物种类的重要性。根据相对重要性指标的大小，本

调查依次将 *IRI* 值>500 以上的物种确定为优势种，100～500 的为常见种，10～100 的为一般种，1～10 的为少见种，*IRI* 值小于 1 的为稀有种。

通过分析，本次渔获优势种的相对重要性指数如下表所示。可以看出，本次拖网调查游泳动物的鱼类优势种为皮氏叫姑鱼 *Johnius belengeri*、条纹叫姑鱼 *Johnius fasciatus*、拟矛尾鰕虎鱼 *Parachaeturichthys polynema*、中颌棱鳀 *Thryssa mystax*，共 4 种，游泳动物的甲壳类优势种为口虾蛄 *Oratosquilla oratoria*、红星梭子蟹 *Portunus sanguinolentus*、日本猛虾蛄 *Harpiosquilla japonicus*、哈氏仿对虾 *Parapenaeopsis hardwickii*、鲜明鼓虾 *Alpheus distinguendus*、中国明对虾 *Fenneropenaeus chinensis*，共 6 种。其中鱼类相对重要性指数最大的为条纹叫姑鱼（*IRI*=2004.89），为本调查鱼类第一优势种。甲壳类相对重要性指数最大的为口虾蛄（*IRI*=3300.65），为本调查甲壳类第一优势种。

表 6.6-21 调查海域游泳动物优势种相对重要性指数

类群	种名	尾数比例（%）	重量比例（%）	出现频率（%）	相对重要性指数（IRI）
鱼类	皮氏叫姑鱼	31.71%	20.26%	33.33%	1732.26
	条纹叫姑鱼	21.95%	18.15%	50.00%	2004.89
	拟矛尾鰕虎鱼	12.20%	8.84%	33.33%	701.11
	中颌棱鳀	9.76%	14.91%	25.00%	616.69
甲壳类	红星梭子蟹	10.30%	29.65%	66.67%	2663.11
	哈氏仿对虾	11.16%	7.14%	75.00%	1372.45
	中国明对虾	8.58%	5.42%	50.00%	700.13
	鲜明鼓虾	15.02%	2.78%	66.67%	1186.52
	口虾蛄	15.88%	20.13%	91.67%	3300.65
	日本猛虾蛄	9.44%	11.28%	66.67%	1381.74

（5）小结

渔业资源是海洋价值最直接的体现，在海洋生态环境评估具有重要意义。本次游泳动物调查结果显示，调查海域发现游泳动物种类有 28 种，包含鱼类、甲壳类和头足类；海域游泳动物平均重量资源密度为 215.95 kg/km^2，平均尾数资源密度为 16438.69 ind./km^2。调查断面游泳动物中甲壳类是最主要类群，其次是鱼类，最后是头足类；从种类组成特征来看，优势种有 6 个，口虾蛄资源最为丰富，优势地位突出。

6.6.1.9 生物体质量

生物体质量调查结果见表 6.6-22，其相应的质量指数见表 6.6-23。甲壳类、鱼类

生物体内汞、铜、铅、锌和镉等含量的评价标准采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准；鱼类和软体类生物体内石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准；甲壳类、鱼类生物体内砷、铬及甲壳类生物体内石油烃均无相应评价标准，因此不参与评价。调查结果显示该海域各种生物体中生物体质量均达到《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》及《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中的标准，未出现超标现象。

表 6.6-22 生物体内各项指标的平均含量（湿重，单位：mg/kg）

断面	样品名称	种类	石油烃	汞	铜	铅	镉	锌
			mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
GH03	中华明对虾	甲壳类	7.7	0.013	5.6	0.10	0.023	10.2
	日本猛虾蛄	甲壳类	19.5	0.011	16.1	0.13	0.210	18.8
GH04	哈氏仿对虾	甲壳类	14.8	0.014	10.0	0.04	0.172	19.4
	口虾蛄	甲壳类	17.1	0.009	9.6	0.15	0.182	18.1
GH05	红星梭子蟹	甲壳类	14.8	0.012	4.1	0.13	0.024	10.7
	口虾蛄	甲壳类	17.9	0.009	11.9	0.13	0.298	17.8
GH07	哈氏仿对虾	甲壳类	10.2	0.007	4.9	0.11	0.024	10.3
	日本猛虾蛄	甲壳类	18.6	0.011	10.1	0.17	0.213	16.7
GH09	哈氏仿对虾	甲壳类	13.0	0.018	9.8	0.05	0.134	18.6
	口虾蛄	甲壳类	15.7	0.008	11.9	0.16	0.230	19.0
GH10	中华明对虾	甲壳类	7.4	0.008	4.3	0.11	0.023	9.9
	日本猛虾蛄	甲壳类	15.5	0.007	13.2	0.12	0.316	17.2
GH11	红星梭子蟹	甲壳类	16.1	0.019	9.1	0.05	0.115	16.4
	口虾蛄	甲壳类	16.9	0.009	12.2	0.13	0.219	20.1
GH13	红星梭子蟹	甲壳类	16.2	0.015	9.9	0.20	0.139	17.0
	口虾蛄	甲壳类	16.4	0.009	15.8	0.15	0.290	20.3
GH15	红星梭子蟹	甲壳类	14.8	0.012	4.1	0.13	0.024	10.7
	口虾蛄	甲壳类	17.9	0.009	11.9	0.13	0.298	17.8
GH17	红星梭子蟹	甲壳类	8.2	0.008	6.7	0.21	0.029	15.8
	口虾蛄	甲壳类	20.6	0.007	9.1	0.15	0.248	20.8
GH19	哈氏仿对虾	甲壳类	10.0	0.018	13.8	0.07	0.174	19.0

断面	样品名称	种类	石油烃	汞	铜	铅	镉	锌
			mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
	口虾蛄	甲壳类	18.0	0.009	11.5	0.16	0.243	19.2
GH20	红星梭子蟹	甲壳类	6.7	0.010	6.3	0.14	0.027	14.0
	口虾蛄	甲壳类	25.8	0.007	10.8	0.17	0.215	20.4

表 6.6-23 生物体内各项指标的质量指数

断面	样品名称	种类	石油烃	汞	铜	铅	镉	锌
GH03	中华明对虾	甲壳类	/	0.07	0.06	0.05	0.01	0.07
	日本猛虾蛄	甲壳类	/	0.06	0.16	0.07	0.10	0.13
GH04	哈氏仿对虾	甲壳类	/	0.07	0.10	0.02	0.09	0.13
	口虾蛄	甲壳类	/	0.05	0.10	0.07	0.09	0.12
GH05	哈氏仿对虾	甲壳类	/	0.06	0.07	0.04	0.01	0.06
	日本猛虾蛄	甲壳类	/	0.04	0.12	0.05	0.13	0.12
GH07	哈氏仿对虾	甲壳类	/	0.04	0.05	0.05	0.01	0.07
	日本猛虾蛄	甲壳类	/	0.06	0.10	0.08	0.11	0.11
GH09	哈氏仿对虾	甲壳类	/	0.09	0.10	0.02	0.07	0.12
	口虾蛄	甲壳类	/	0.04	0.12	0.08	0.11	0.13
GH10	中华明对虾	甲壳类	/	0.04	0.04	0.05	0.01	0.07
	日本猛虾蛄	甲壳类	/	0.03	0.13	0.06	0.16	0.11
GH11	红星梭子蟹	甲壳类	/	0.09	0.09	0.03	0.06	0.11
	口虾蛄	甲壳类	/	0.04	0.12	0.07	0.11	0.13
GH13	红星梭子蟹	甲壳类	/	0.07	0.10	0.10	0.07	0.11
	口虾蛄	甲壳类	/	0.04	0.16	0.07	0.15	0.14
GH15	红星梭子蟹	甲壳类	/	0.06	0.04	0.07	0.01	0.07
	口虾蛄	甲壳类	/	0.04	0.12	0.07	0.15	0.12
GH17	红星梭子蟹	甲壳类	/	0.04	0.07	0.11	0.01	0.11
	口虾蛄	甲壳类	/	0.03	0.09	0.08	0.12	0.14
GH19	哈氏仿对虾	甲壳类	/	0.09	0.14	0.03	0.09	0.13
	口虾蛄	甲壳类	/	0.05	0.12	0.08	0.12	0.13
GH20	红星梭子蟹	甲壳类	/	0.05	0.06	0.07	0.01	0.09
	口虾蛄	甲壳类	/	0.03	0.11	0.08	0.11	0.14

6.6.2 秋季海洋生态环境质量现状与评价

本项目秋季海洋生态环境质量现状与评价引用《江门市川岛镇山咀港停车场挡土墙项目海洋环境调查报告》（广州桓乐生态环境科技有限公司，2022 年 12 月），由广州桓乐生态环境科技有限公司于 2022 年秋季 2022 年 8 月 17 日～8 月 29 日在项目附近海域进行的海洋环境现状调查数据。

海洋生态环境调查站位布设位置见表 6.5-7 及图 6.5-2。

6.6.2.1 调查方法与分析方法

一、调查方法

（1）叶绿素 *a* 和初级生产力

叶绿素 a 用丙酮溶液（体积比例 9：1）提取，采用可见分光光度计（722 N）在 664nm 波长下测定吸光度，计算叶绿素 a 的含量。

（2）浮游植物

浮游植物的采样方法是按《海洋监测规范》（GB17378.7-2007）中的有关浮游生物调查的规定进行。

利用浮游生物浅水III型浮游生物网（网口直径 37cm，网口面积 0.1m^2，网长 140cm，筛绢孔径 0.077mm），采用垂直拖网法进行样品采集。样品现场用鲁哥氏液固定，带回实验室，进行种类鉴定和定量分析。定量计数用计数框，整片计数，取其平均密度，通过过滤的水柱，测算出每个调查站位浮游植物的密度，单位以每立方米多少个细胞数（cells/m^3）表示。

（3）浮游动物

浮游动物的采样方法是按《海洋监测规范》（GB17378.7-2007）中的有关浮游生物调查的规定进行。

大中型浮游动物采用浅水 I 型浮游生物网（网口直径 50cm，网口面积 0.2m2，网长 145cm，筛绢孔径 0.505mm），从海底至海面进行垂直拖网采集样品。样品用甲醛溶液固定，带回实验室分析鉴定和计数。测定分析种类组成、数量、分布、优势度、多样性指数和均匀度。

（4）大型底栖生物

底栖生物的采集和分析均按《海洋监测规范》（GB17378－2007）中规定的方法进行。

采用张口面积为0.07m² 的采泥器采集底栖生物样品，每站连续采样3次，标本处理和分析均按《海洋监测规范》进行。测定分析种类组成、数量、分布、优势度、多样性指数和均匀度。

（5）潮间带生物

1）定性采样在高、中、低潮区分别采1个样品，并尽可能将该站附近出现的动植物种类收集齐全。

2）滩涂定量采样用面积为25cm×25cm的定量框，礁石定量采样用面积为10cm×10cm的定量框；取样时先将定量框插入滩涂内，观察框内可见的生物和数量，再用铁铲清除挡板外侧的泥沙，拔去定量框，铲取框内样品，若发现底层仍有生物存在，应将采样器再往下压，直至采不到生物为止。将采集的框内样品置于漩涡分选装置或过筛器中淘洗。

3）对某些生物栖息密度很低的地带，可采用5m×5m的面积内计数（个数或洞穴数），并采集其中的部分个体称重，再换算成生物量。

4）采得的所有定性和定量标本，洗净按类分开瓶装或封口塑料袋装，或按大小及个体软硬分装，以防标本损坏。

5）定量样品，未能及时处理的余渣，拣出可见标本后把余渣另行分装，在双筒解剖镜下挑拣。

6）按序加入5%福尔马林固定液，余渣用四氯四碘荧光素染色剂固定液固定。

7）对受刺激易引起收缩或自切的种类（如腔肠动物、纽形动物）,先用水合氯醛或乌来糖进行麻醉后再固定；某些多毛类（如沙蚕科、吻沙蚕科），先用淡水麻醉，挤出吻部，再用福尔马林固定；对于大型海藻，除用福尔马林固定外，最好带回一些完整的新鲜藻体，制作腊叶标本。

（6）鱼类浮游生物

鱼类浮游生物的采样方法是按《海洋调查规范》GB/T 12763.6 海洋生物调查9——鱼类浮游生物调查的规定进行。使用浅水I型浮游生物网采样垂直拖网采样（对于水深较浅的站位，通过水平拖网进行采集，通过在网口系流量计换算滤水量），样品收集完毕后，加入甲醛溶液固定，带回实验室进行鉴定分析。使用大型浮游生物网采样水平拖网采样，样品收集完毕后，加入甲醛溶液固定，带回实验室进行鉴定分析。

（7）游泳动物

游泳动物调查的采样方法是按《海洋调查规范》GB/T 12763.6 海洋生物调查14——

游泳动物调查的规定进行。租用编号为粤江城渔 92118 的渔船进行底拖网调查。网具规格：网上纲 3.8m，网身 8m，网口目 50mm，网囊目 20mm。每个站位拖网 1 次，每次放网一张，拖时为 1h，拖速为 2kn。收集站点坐标、作业时间、记录全部渔获物总质量，并对渔获物样品进行种类鉴定和定量分析，记录各种类的名称、质量、尾数、样品最小、最大体长（mm）和最小、最大体重（g）。根据网口宽度（作业时）、拖时和拖速等参数计算扫海面积，以各站次、各种类的渔获数据为基础，计算各站次、各种类的渔获组成、渔获率和渔业资源密度等相关参数。

二、评价方法

1）初级生产力

初级生产力采用叶绿素 *a* 法，按照 Cadee 和 Hegeman（1974）提出的简化公式估算：

$$P = C_a QLt / 2$$

P ——初级生产力（mg·C/m²·d）；

C_a——表层叶绿素 *a* 含量（mg/m³）；

Q ——同化系数（mg·C/（mgChl-a·h）），根据南海海洋研究所以往调查结果，这里取 3.7；

L ——真光层的深度（m）；

t ——白昼时间（h），11h。

2）优势度

优势度（Y）应用以下公式计算：

$$Y = \frac{n_i}{N} f_i$$

式中：n_i 为第 i 种的个体数；f_i 是该种在各站中出现的频率；N 为所有站每个种出现的总个体数。

3）多样性指数

Shannon-Wiener 指数计算公式为：

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} P_i \log_2 P_i$$

式中：*H'*——种类多样性指数

S——样品中的种类总数

P_i——第 i 种的个体数与总个体数的比值。

4）均匀度

Pielou 均匀度公式为：

$$J = H'/\log_2 S$$

式中：J——均匀度

H'——种类多样性指数

S——样品中的种类总数

5）鱼卵仔鱼

鱼卵仔鱼的密度计算方法根据面积、拖网距离和鉴定的鱼卵仔鱼数量，按以下公式计算单位体积内鱼卵仔鱼的分布密度：

$$V=N/（S\times L）$$

式中：V——鱼卵仔鱼的分布密度，单位为个/m^3、尾/m^3；

N——每网鱼卵仔鱼数量，单位为（个，尾）；

S——网口面积，单位为 m^2；

L——拖网距离，单位为 m。

6）渔业资源（游泳动物）

资源数量的评估根据底拖网扫海面积法（密度指数法），来估算评价区的资源重量密度和生物个体密度，求算公式为：

$$S=（y）/a（1-E）$$

式中：S——重量密度（kg/km^2）或个体密度（ind./km^2）；

a——底拖网每小时的扫海面积（扫海宽度取浮纲长度的 2/3）；

y——平均渔获率（kg/h）或平均生物个体密度（ind./h）；

E——逃逸率（取 0.5）。

确定优势种的方法：根据渔获物中个体大小悬殊的特点，选用 Pinkas 等提出的相对重要性指数 *IRI*，来分析渔获物在群体数量组成中其生态的地位，以此确定优势种。*IRI* 计算公式为

$$IRI=（N+W）F$$

式中：N——某一种类的尾数占渔获总尾数的百分比；

W——某一种类的重量占渔获总重量的百分比；

F——某一种类出现的站位数占调查总站位数的百分比。

6.6.2.2 叶绿素 *a* 与初级生产力

（1）叶绿素 *a*

该海域 12 个调查站位表层水体叶绿素 a 平均含量为 2.47mg/m³，变化范围在 0.09～5.67mg/m³之间；最高值出现在 GH10 号站，为 5.67mg/m³；其次是 GH09 号站，其表层水体叶绿素 a 含量为 5.10mg/m³；GH05 号站表层水体叶绿素 a 含量最低，为 0.09mg/m³；其余站位叶绿素 a 介于 0.34～4.79mg/m³之间。影响水体叶绿素 a 分布的因子较多，如非生物因子（潮汐、透明度、浊度、水深、盐度、无机营养盐等）和生物因子（浮游植物密度、浮游动物的摄食和海洋病毒的侵染等）只有深入测定各因子的参数，才能探讨其与叶绿素 a 含量分布状况之间的相关关系。

（2）初级生产力

对初级生产力进行估算统计结果如下表所示，根据水体透明度和表层叶绿素 a 含量估算得到的海区表层水体初级生产力范围在 6.71～795.96 mgC/m²·d 之间，平均值为 197.62 mgC/m²·d；其中以 GH17 号站最高，为 795.96 mgC/m²·d；其次是 GH20 号站其初级生产力为 430.81 mgC/m²·d；GH05 号站最低，仅为 6.71 mgC/m²·d；其余站位初级生产力介于 12.34～286.36 mgC/m²·d 之间。初级生产力反映出单位时间和单位面积内浮游植物的生产水平，受到光、温度、辐射、营养盐、浮游植物等多种生态因子的综合影响。

表 6.6-24 调查海域叶绿素 a 和初级生产力分布情况

调查站位	叶绿素浓度（mg/m³）	透明度（m）	初级生产力（mgC/m²•d）
GH03	1.88	0.5	67.82
GH04	4.79	0.7	241.92
GH05	0.09	1.0	6.71
GH07	1.19	0.7	60.10
GH09	5.10	0.5	183.98
GH10	5.67	0.7	286.36
GH11	3.61	0.7	182.32
GH13	0.62	0.5	22.33
GH15	0.34	0.5	12.34
GH17	3.94	2.8	795.96
GH19	1.60	0.7	80.81

调查站位	叶绿素浓度（mg/m³）	透明度（m）	初级生产力（mgC/m²•d）
GH20	0.84	7.1	430.81
平均值	2.47	1.4	197.62

6.6.2.3 浮游植物

（1）种类组成及分布

本次生态调查在调查海域共鉴定出浮游植物 97 种，隶属于 5 大门类（附录IX）；其中以硅藻门为主，共 65 种，占总种数的 67.01%；其次是甲藻门有 21 种，占总种数的 21.65%；绿藻门有 6 种，占总种数的 6.19%；蓝藻门有 4 种，占总种数的 4.12%；裸藻门 1 种，占总种数的 1.03%，见下图。

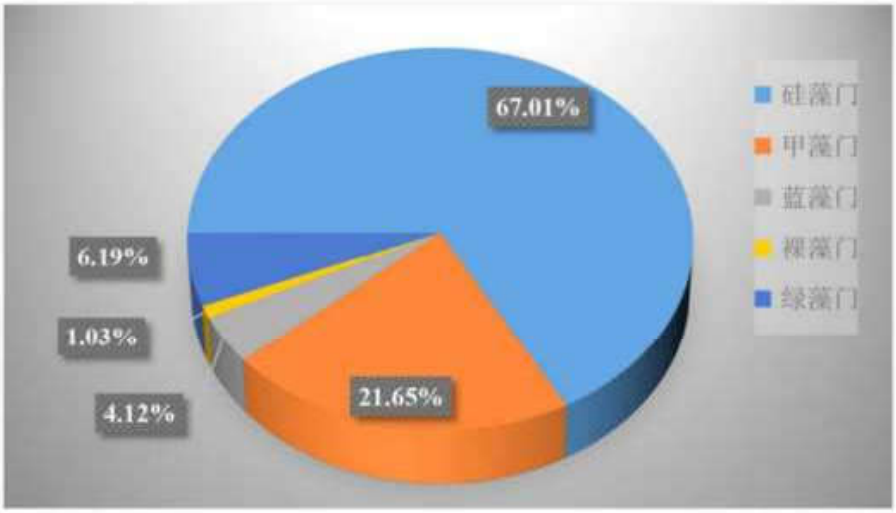


图 6.6-12 调查海域浮游植物种类组成

本次调查浮游植物种类空间分布如下图所示，总体看来，浮游植物在各站位空间分布相对均匀。其中 GH03 站浮游植物种类数最多，有 40 种；其次是 GH11 站，其浮游植物种类数有 37 种；GH05 站最少，有 22 种；其余站位浮游植物种类数介于 24～35 种之间。

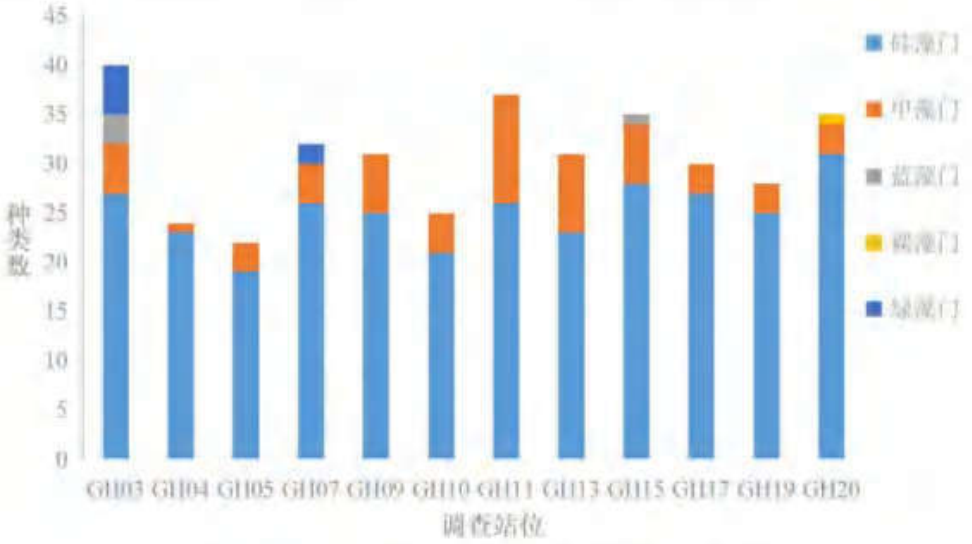


图 6.6-13 调查海域浮游植物种类数空间分布

（2）数量分布

本次调查浮游植物密度空间分布如下列图表所示，调查海域的浮游植物平均密度为 5.33×10^7 ind./m³，各站位浮游植物密度处于 5.47×10^5～2.31×10^8 ind./m³ 之间，各站位浮游植物密度分布不均匀；其中 GH19 站浮游植物的密度最高，达 2.31×10^8ind./m³；其次是 GH17 站，其浮游植物密度为 1.16×10^8 ind./m³；GH10 站浮游植物密度最低，仅为 5.47×10^5 ind./m³；其余站位浮游植物密度介于 4.73×10^6～1.10×10^8ind./m³ 之间。

表 6.6-25 调查海域浮游植物密度分布表

调查站位	硅藻门	甲藻门	蓝藻门	裸藻门	绿藻门	总计
GH03	7.54×10^6	1.67×10^4	0	0	6.65×10^4	7.94×10^6
GH04	5.34×10^6	2.00×10^3	0	0	0	5.34×10^6
GH05	4.71×10^6	2.22×10^4	0	0	0	4.73×10^6
GH07	4.95×10^6	5.71×10^3	0	0	9.14×10^3	4.96×10^6
GH09	1.24×10^7	4.72×10^4	0	0	0	1.24×10^7
GH10	5.41×10^5	6.40×10^3	0	0	0	5.47×10^5
GH11	6.34×10^7	4.92×10^4	0	0	0	6.35×10^7
GH13	2.14×10^7	9.09×10^4	0	0	0	2.14×10^7
GH15	1.10×10^8	9.99×10^4	0	0	0	1.10×10^8
GH17	1.16×10^8	5.67×10^4	0	0	0	1.16×10^8
GH19	2.31×10^8	8.61×10^4	0	0	0	2.31×10^8
GH20	6.10×10^7	7.29×10^4	0	5.21×10^4	0	6.11×10^7
平均值	5.32×10^7	4.63×10^4	0	4.34×10^3	6.30×10^3	5.33×10^7

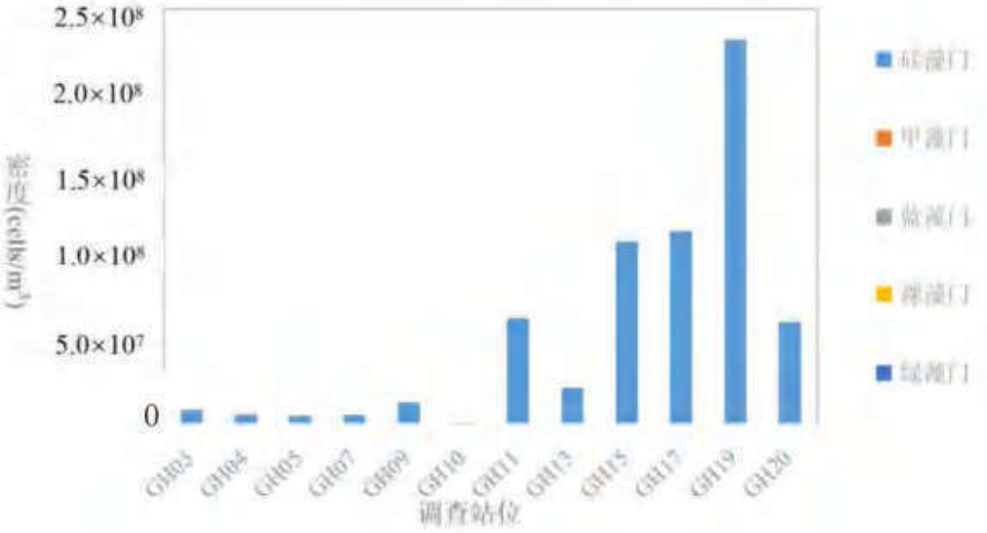


图 6.6-14 调查海域浮游植物密度分布图

（3）优势种及栖息密度分布

按照优势度 Y≥0.02 来确定本次调查海域浮游植物优势种有 5 个，分别是：并基角毛藻 *Chaetoceros decipiens*、骨条藻属 *Skeletonema* sp.、海链藻属 *Thalassiosira* sp.、菱形海线藻 *Thalassionema nitzschioides*、拟旋链角毛藻 *Chaetoceros pseudocurvisetus*；海链藻属优势度最高，为 0.641；其次是骨条藻属，为 0.222。五个优势种在各站位的密度分布见下表。

表 6.6-26 调查海域浮游植物优势种及栖息密度分布（ind./m³）

调查站位	并基角毛藻	骨条藻属	海链藻属	菱形海线藻	拟旋链角毛藻
GH03	5.00×10^{3}	2.65×10^{5}	7.08×10^{6}	2.00×10^{4}	0
GH04	1.40×10^{4}	1.50×10^{5}	4.66×10^{6}	4.40×10^{4}	6.00×10^{3}
GH05	2.16×10^{6}	1.71×10^{6}	3.33×10^{5}	7.78×10^{4}	1.39×10^{5}
GH07	9.14×10^{4}	5.25×10^{5}	4.21×10^{6}	1.03×10^{4}	9.14×10^{3}
GH09	2.36×10^{4}	9.83×10^{5}	1.10×10^{7}	1.97×10^{5}	6.94×10^{3}
GH10	6.41×10^{3}	1.64×10^{5}	2.78×10^{5}	3.85×10^{4}	6.41×10^{3}
GH11	5.54×10^{5}	6.25×10^{6}	5.01×10^{7}	3.26×10^{6}	8.62×10^{5}
GH13	5.15×10^{4}	2.28×10^{6}	1.82×10^{7}	4.27×10^{5}	1.21×10^{4}
GH15	3.43×10^{6}	2.73×10^{7}	7.08×10^{7}	1.87×10^{6}	2.70×10^{6}
GH17	4.60×10^{6}	2.22×10^{7}	8.06×10^{7}	7.55×10^{5}	3.25×10^{6}
GH19	4.67×10^{6}	7.65×10^{7}	1.37×10^{8}	4.18×10^{6}	4.02×10^{6}
GH20	9.32×10^{6}	3.59×10^{6}	2.58×10^{7}	2.45×10^{6}	9.43×10^{6}
平均值	2.08×10^{6}	1.18×10^{7}	3.42×10^{7}	1.11×10^{6}	1.70×10^{6}
优势度	0.039	0.222	0.641	0.021	0.029

（4）多样性水平

调查海域浮游植物 Shannon-Wiener 多样性指数（*H'*）和 Pielou 均匀度（*J*）如下表所示。Shannon-Wiener 多样性指数（*H'*）范围处于 0.73～2.88 之间，平均值为 1.44；多样性指数最高出现在 GH20 站，值为 2.88；最低值为 GH09 站，其值为 0.73。Pielou 均匀度（*J*）变化范围在 0.15～0.56 之间，平均值为 0.29；最高值出现在 GH20 站，为 0.56；GH09 站均匀度最低，为 0.15。

表 6.6-27 调查海域浮游植物多样性水平

调查站位	种类数	多样性指数（H'）	均匀度（J）
GH03	40	0.88	0.17
GH04	24	0.90	0.20
GH05	22	2.07	0.46
GH07	32	0.90	0.18
GH09	31	0.73	0.15
GH10	25	2.17	0.47
GH11	37	1.27	0.24
GH13	31	0.88	0.18
GH15	35	1.59	0.31
GH17	30	1.52	0.31
GH19	28	1.48	0.31
GH20	35	2.88	0.56
平均值	31	1.44	0.29

（5）综合评价

浮游植物是测量水质的指示生物，其丰富程度和群落组成结构的变化直接影响水体质量状况。本次调查浮游植物调查结果显示，调查海域内浮游植物种类 97 种，种群以硅藻门和甲藻为主要构成类群，其占比达到 88.66%，其他还发现蓝藻、裸藻和绿藻等三种类群。群落组成符合河流及河口区域浮游植物组成特征。调查海域浮游植物平均密度为 5.33×10^7 ind./m^3，其中硅藻占比最大；从种类组成特征来看，调查海域内优势种有 5 种，为常见优势种；结合统计多样性水平，由于骨条藻和海链藻属的繁殖，占据绝对优势，导致调查海域内浮游植物 Shannon-Wiener 多样性指数（*H'*）水平低，Pielou 均匀度（*J*）水平低。

6.6.2.4 浮游动物

（1）种类组成

本次调查海域共发现浮游动物 28 种，隶属于 6 大类群（附录X）。浮游幼体的种数

最多，共有 14 种，占总种数的 50.00%；桡足类有 9 种，占总种数的 32.14%；枝角类有 2 种，占总种数的 7.14%；被囊类、毛颚类和十足类均有 1 种，各占总种数的 3.57%；详见下图。

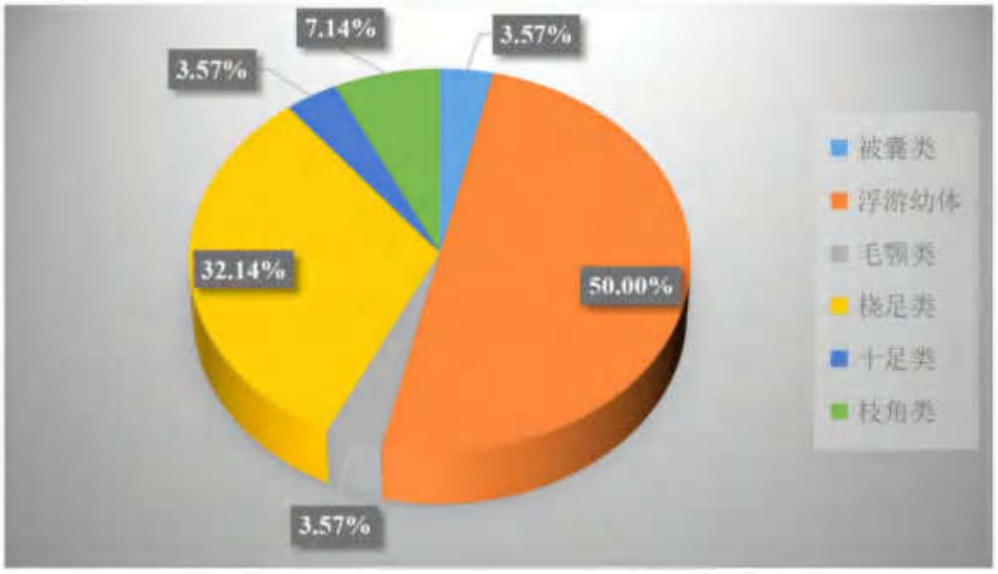


图 6.6-15　调查海域浮游动物类群组成

浮游动物种类空间分布如下图所示，GH15 和 GH19 站浮游动物种类数最多，均有 16 种；GH03 和 GH07 站最少，均有 6 种；其余站位浮游动物种类数介于 7～15 种之间。

在本次调查中浮游幼体出现率最高，为 100%；桡足类出现率为 91.67%；被囊类出现率为 66.67%；枝角类出现率为 58.33%；十足类出现率为 25.00%；毛颚类出现率最低，为 8.33%。

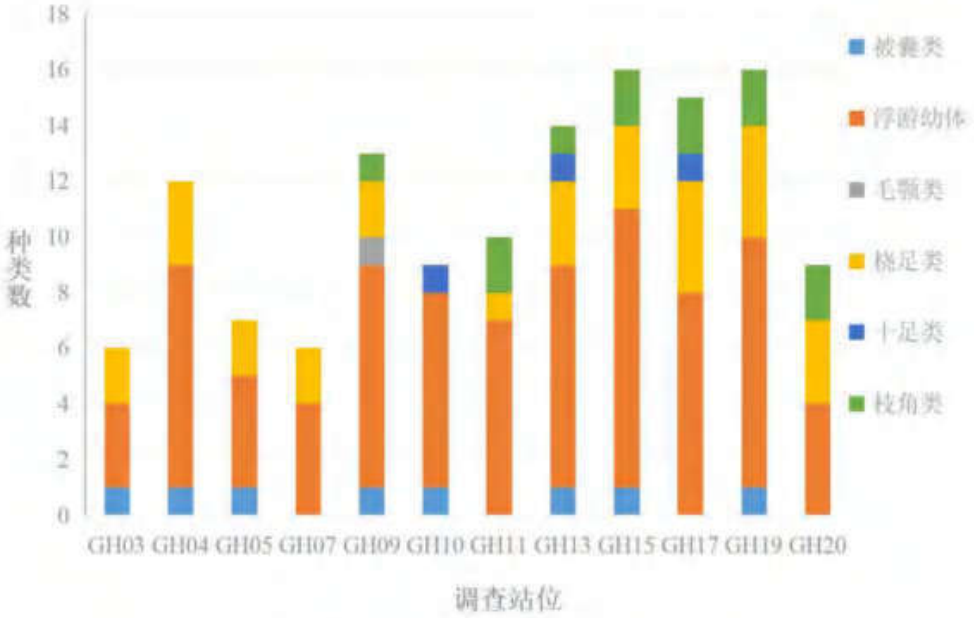


图 6.6-16　调查海域浮游动物类群空间分布

（2）数量分布

本次调查海域范围浮游动物密度分布如下表所示，各站位浮游动物平均密度为220.39 ind./m³；最大浮游动物密度出现在GH03站，其值为1091.66 ind./m³；其次是GH05站，其值为619.45 ind./m³；GH07站浮游动物密度最低，仅为21.43 ind./m³；其余站位浮游动物密度介于21.56～212.66 ind./m³之间；可见调查海域内浮游动物密度空间分布不均匀。

本次调查浮游动物平均密度为220.39 ind./m³，浮游幼体和桡足类是调查海域内浮游动物主要构成类群。其中浮游幼体平均密度为156.66 ind./m³，占浮游动物平均密度的71.09%；桡足类平均密度为29.11ind./m³，占浮游动物平均密度的13.21%；被囊类平均密度为19.62 ind./m³，占浮游动物平均密度的8.90%；枝角类平均密度为14.25 ind./m³，占浮游动物平均密度的6.47%；十足类平均密度为0.63 ind./m³，占浮游动物平均密度的0.29%；毛颚类平均密度为0.12 ind./m³，占浮游动物平均密度的0.05%。

表 6.6-28 调查海域浮游动物密度空间分布（单位：ind./m³）

调查站位	被囊类	浮游幼体	毛颚类	桡足类	十足类	枝角类	总计
GH03	8.33	1070.83	0.00	12.50	0.00	0.00	1091.66
GH04	5.00	65.00	0.00	21.00	0.00	0.00	91.00
GH05	2.78	383.33	0.00	233.34	0.00	0.00	619.45
GH07	0.00	17.14	0.00	4.29	0.00	0.00	21.43
GH09	54.17	47.23	1.39	18.05	0.00	1.39	122.23
GH10	3.85	16.66	0.00	0.00	5.13	0.00	25.64
GH11	0.00	15.40	0.00	3.85	0.00	2.31	21.56
GH13	130.30	31.84	0.00	16.67	1.52	1.52	181.85
GH15	29.33	149.34	0.00	8.66	0.00	25.33	212.66
GH17	0.00	34.90	0.00	18.86	0.94	73.58	128.28
GH19	1.64	31.97	0.00	10.66	0.00	49.18	93.45
GH20	0.00	16.33	0.00	1.39	0.00	17.71	35.43
平均值	19.62	156.66	0.12	29.11	0.63	14.25	220.39

浮游动物生物量空间分布如下列图表所示，全部12个站位平均生物量为5.857mg/m³，变化范围为0.769～16.667mg/m³，浮游动物生物量空间分布不均匀。其中GH13站位生物量最高，为16.667mg/m³；其次是GH15站位其值为12.667mg/m³；GH11站位生物量最低，仅为0.769mg/m³；其余站位生物量介于1.282～9.000mg/m³之间。

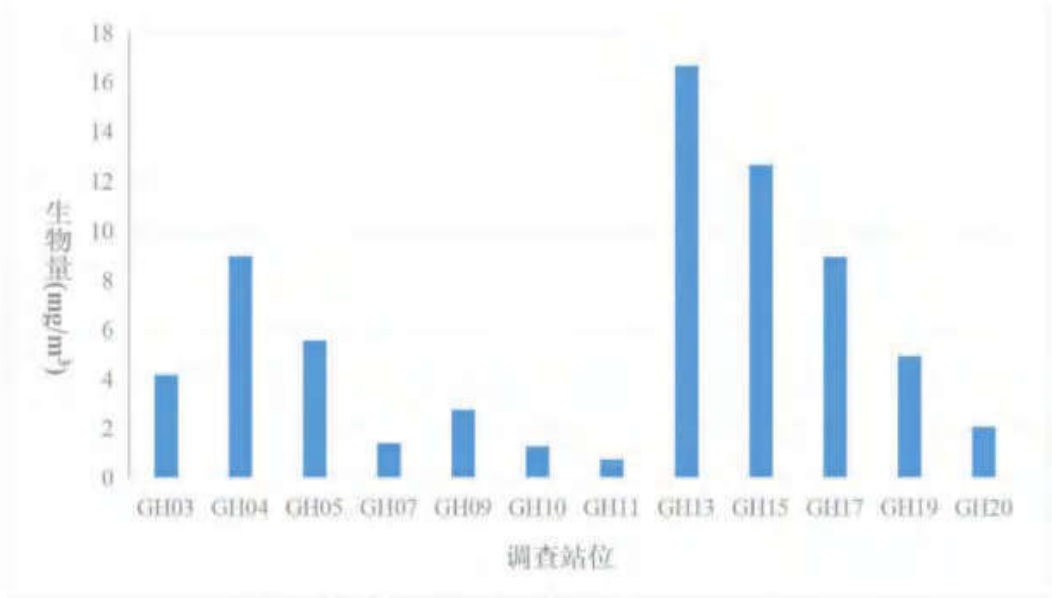


图 6.6-17　调查海域浮游动物生物量空间分布

表 6.6-29　调查海域浮游动物生物量空间分布

调查站位	生物量（mg/m³）
GH03	4.167
GH04	9.000
GH05	5.556
GH07	1.429
GH09	2.778
GH10	1.282
GH11	0.769
GH13	16.667
GH15	12.667
GH17	8.962
GH19	4.918
GH20	2.083
平均值	5.857

（3）优势种类及其数量分布

按照优势度 Y≥0.02 来确定本次调查的浮游动物优势种类，共得出 8 种，分别是：短角长腹箭水蚤 *Oithona brevicornis*、短尾类幼体 *Brachyura larvae*、鸟喙尖头溞 *Penilia avirostris*、强额孔雀哲水蚤 *Parvocalanus crassirostris*、桡足类无节幼体 *Nauplius larvae*（*Copepoda*）、桡足类幼体 *Copepoda larvae*、长尾类幼体 *Macrura larvae* 和住囊虫属 *Oikopleura* sp.。其中桡足类无节幼体优势度最高为 0.223；其次是住囊虫属，为 0.059。优势种在各站位的分布情况见下表。

表 6.6-30 调查海域浮游动物优势种数量空间分布（单位：ind./m³）

调查站位	短角长腹剑水蚤	短尾类幼体	鸟喙尖头溞	强额孔雀哲水蚤	桡足类无节幼体	桡足类幼体	长尾类幼体	住囊虫属
GH03	8.33	0.00	0.00	0.00	1041.67	20.83	0.00	8.33
GH04	3.00	29.00	0.00	14.00	13.00	1.00	9.00	5.00
GH05	152.78	11.11	0.00	80.56	347.22	22.22	0.00	2.78
GH07	0.00	1.43	0.00	2.86	0.00	0.00	1.43	0.00
GH09	8.33	6.94	1.39	9.72	9.72	13.89	5.56	54.17
GH10	0.00	3.85	0.00	0.00	0.00	1.28	2.56	3.85
GH11	3.85	2.31	0.77	0.00	0.00	1.54	3.08	0.00
GH13	6.06	7.58	1.52	9.09	1.52	9.09	6.06	130.30
GH15	5.33	0.67	17.33	0.00	0.00	58.67	12.67	29.33
GH17	0.00	0.00	52.83	0.00	0.00	11.79	8.96	0.00
GH19	0.00	0.82	27.87	0.00	0.00	0.82	17.21	1.64
GH20	0.35	1.04	12.50	0.69	0.00	5.56	6.60	0.00
平均值	15.67	5.40	9.52	9.74	117.76	12.22	6.09	19.62
优势度	0.047	0.020	0.025	0.022	0.223	0.051	0.023	0.059

（4）多样性水平

该海域浮游动物种类多样性水平计算结果见下表，调查海域浮游动物 Shannon-Wiener 多样性指数（*H'*）变化范围在 0.37～3.14 之间，平均值为 2.41；多样性指数最高出现在 GH11 站，值为 3.14；最低值为 GH03 站，其值为 0.37。Pielou 均匀度指数（*J*）变化范围在 0.14～0.95 之间，平均值为 0.70；最高值出现在 GH10 站，为 0.95；GH03 站均匀度最低，为 0.14。

表 6.6-31 调查海域浮游动物多样性水平

调查站位	种类数	多样性指数（H'）	均匀度（J）
GH03	6	0.37	0.14
GH04	12	3.00	0.84
GH05	7	1.70	0.60
GH07	6	2.23	0.86
GH09	13	2.78	0.75
GH10	9	3.01	0.95
GH11	10	3.14	0.94
GH13	14	1.80	0.47
GH15	16	2.87	0.72
GH17	15	2.60	0.66
GH19	16	2.89	0.72
GH20	9	2.51	0.79

调查站位	种类数	多样性指数（H'）	均匀度（J）
平均值	11	2.41	0.70

（5）综合评价

浮游动物群落变化与环境因素密切相关，作为一项重要指标反映环境特征；同时作为主要的鱼类饲料，对海洋渔业具有重要意义。本次浮游动物调查结果显示，调查海域内浮游动物种类 28 种，群落结构主要由浮游幼体和桡足类组成，占比达 82.14%，其他还发现被囊类、毛颚类、十足类和枝角类等 4 个类群，发现浮游动物种类数较少。调查海域浮游动物平均密度和生物量分别为 220.39 ind./m^3 和 5.857 mg/m^3。从种类组成特征来看，调查海域内优势种有 8 种，均为近岸河口区区域常见优势种；结合统计多样性水平，显示调查海域内浮游动物 Shannon-Wiener 多样性指数（*H'*）水平中等，Pielou 均匀度（*J*）水平中等。

6.6.2.5 大型底栖生物

（1）种类组成

本次调查发现大型底栖生物 45 种，隶属于 10 大类群（附录XI）。其中环节动物的种数最多，有 21 种，占总种数的 46.67%；软体动物有 8 种，占总种数的 17.78%；节肢动物有 6 种，占总种数的 13.33%；刺胞动物、棘皮动物和脊索动物均有 2 种，各占总种数的 4.44%；纽虫动物、星虫动物、螠虫动物和帚虫动物均有 1 种，各占总种数的 2.22%；详见下图。

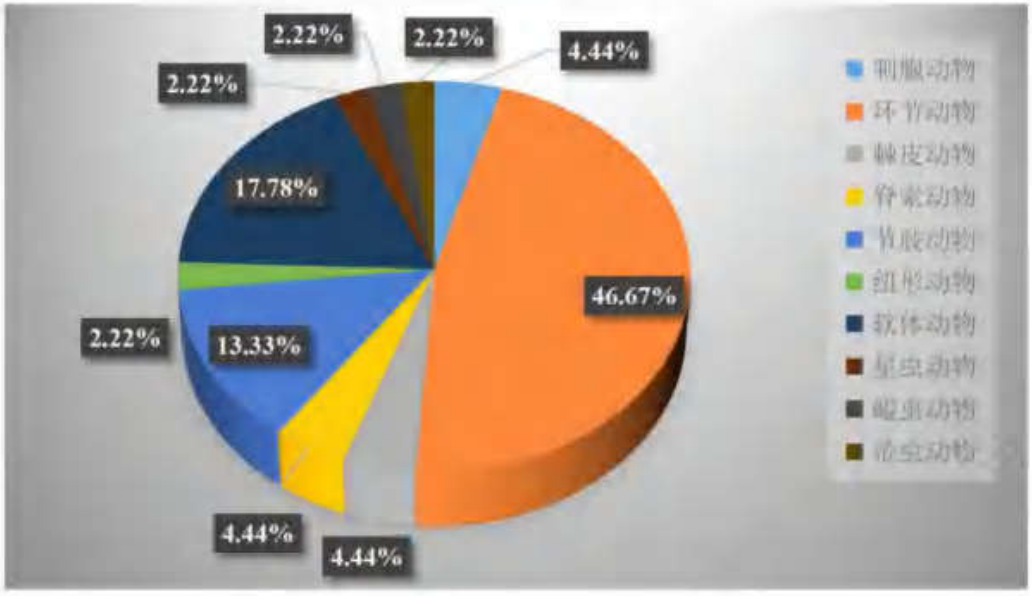


图 6.6-18 调查海域大型底栖生物种类组成

本次调查海域内大型底栖生物类群种数及空间分布情况如图所示。其中 GH05、

GH09、GH10、GH17 和 GH20 站大型底栖生物种类数最多，均有 9 种；其次是 GH07 和 GH15 站，其大型底栖生物均有 8 种；GH11 站有大型底栖生物 7 种；GH04 和 GH19 站均有大型底栖生物 6 种；GH03 站有 3 种；GH13 站大型底栖生物种类数最少，只有 1 种。

在本次调查中环节动物出现率最高，为 91.67%；软体动物出现率为 58.33%；纽形动物出现率为 50.00%；节肢动物出现率为 41.67%；刺胞动物、棘皮动物、脊索动物和螠虫动物出现率均为 16.67%；星虫动物和帚虫动物出现率最低，均为 8.33%。

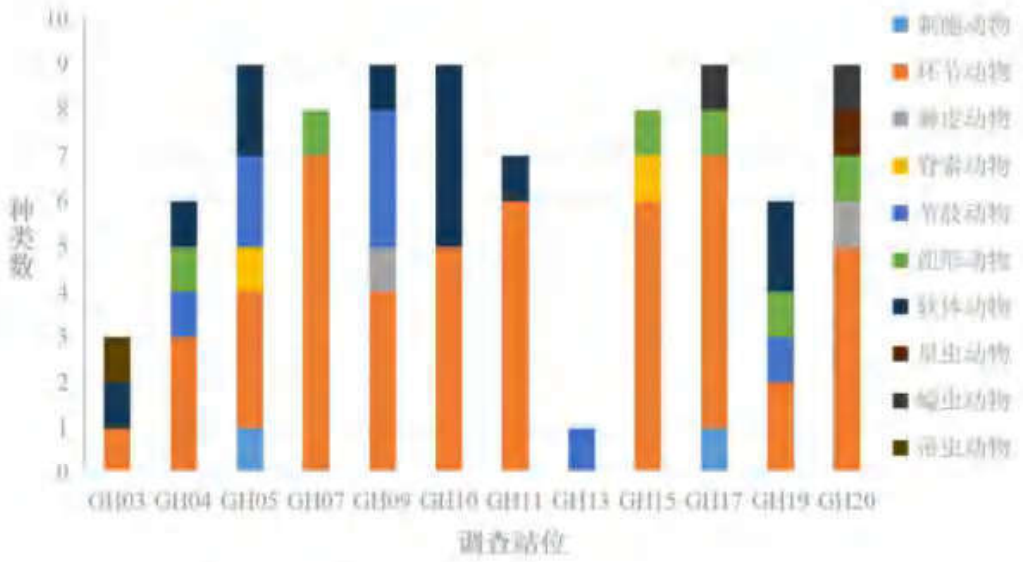


图 6.6-19 调查海域大型底栖生物种类组成的空间分布

（2）数量分布

本次调查海域内大型底栖生物栖息密度如表 6.6-32 所示，其范围为 9.52～1266.66ind./m²，平均栖息密度为 209.52 ind./m²；其中 GH20 站底栖生物栖息密度最高，为 1266.66 ind./m²；其次是 GH07 站，其底栖生物栖息密度为 238.09 ind./m²；底栖生物栖息密度最低的是 GH13 站，仅为 9.52 ind./m²；其余站位栖息密度介于 28.57～233.33ind./m² 之间。

在大型底栖生物各类群的数量组成中，以螠虫动物类群栖息密度最大，平均栖息密度为 100.79 ind./m²，占海域内大型底栖生物平均栖息密度的 48.11%，变化范围介于 0～1204.76 ind./m² 之间，主要出现在 GH20 站位；环节动物平均栖息密度为 76.98 ind./m²，占海域内大型底栖生物平均栖息密度的 36.74%，变化范围介于 0～233.33 ind./m² 之间；软体动物平均栖息密度为 20.24 ind./m²，占海域内大型底栖生物平均栖息密度的 9.66%，变化范围介于 0～128.57 ind./m² 之间；节肢动物平均栖息密度为 5.16 ind./m²，占海域内

大型底栖生物平均栖息密度2.46%，变化范围介于0～19.05 ind./m²之间；纽形动物平均栖息密度为3.17 ind./m²，占海域内大型底栖生物平均栖息密度1.52%，变化范围介于0～14.29 ind./m²之间；刺胞动物平均栖息密度为0.79 ind./m²，占海域内大型底栖生物平均栖息密度0.38%，变化范围介于0～4.76 ind./m²之间；棘皮动物平均栖息密度为0.79ind./m²，占海域内大型底栖生物平均栖息密度0.38%，变化范围介于0～4.76 ind./m²之间；脊索动物平均栖息密度为0.79 ind./m²，占海域内大型底栖生物平均栖息密度0.38%，变化范围介于0～4.76 ind./m²之间；星虫动物平均栖息密度为0.40 ind./m²，占海域内大型底栖生物平均栖息密度0.19%，变化范围介于0～4.76 ind./m²之间；帚虫动物平均栖息密度为0.40 ind./m²，占海域内大型底栖生物平均栖息密度0.19%，变化范围介于0～4.76ind./m²之间。

本次调查海域内，各调查站位大型底栖生物生物量分布如表 6.6-33 所示，变化范围为0.871～80.271g/m²，平均生物量为15.912g/m²。其中GH19站底栖生物生物量最高，为80.271g/m²；其次是GH20站，其生物量为40.258g/m²；底栖生物生物量最低的是GH13站，仅为0.871g/m²；其余站位生物量介于1.329～38.818g/m²之间。

在本次调查中，软体动物类群平均生物量最高，为9.616g/m²，占总生物量的60.43%；其次是蠕虫动物类群，其平均生物量为2.594g/m²，占总生物量的16.30%；环节动物类群平均生物量为1.469g/m²，占总生物量的9.23%；节肢动物类群平均生物量为0.982g/m²，占总生物量的6.17%；纽形动物类群平均生物量为0.729g/m²，占总生物量的4.58%；刺胞动物类群平均生物量为0.371g/m²，占总生物量的2.33%；脊索动物类群平均生物量为0.135g/m²，占总生物量的0.85%；棘皮动物类群平均生物量为0.016g/m²，占总生物量的0.10%；帚虫动物类群平均生物量为0.001g/m²，占总生物量的0.01%；平均生物量最低的是星虫动物类群，不足0.001g/m²。

表 6.6-32 调查海域大型底栖生物栖息密度的空间分布（单位：ind./m²）

调查站位	刺胞动物	环节动物	棘皮动物	脊索动物	节肢动物	纽形动物	软体动物	星虫动物	螠虫动物	帚虫动物	总计
GH03	0.00	4.76	0.00	0.00	0.00	0.00	19.05	0.00	0.00	4.76	28.57
GH04	0.00	52.38	0.00	0.00	4.76	4.76	128.57	0.00	0.00	0.00	190.47
GH05	4.76	57.14	0.00	4.76	14.28	0.00	23.81	0.00	0.00	0.00	104.75
GH07	0.00	233.33	0.00	0.00	0.00	4.76	0.00	0.00	0.00	0.00	238.09
GH09	0.00	23.80	4.76	0.00	14.28	0.00	4.76	0.00	0.00	0.00	47.60
GH10	0.00	200.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33.33	0.00	0.00	0.00	233.33
GH11	0.00	38.08	0.00	0.00	0.00	0.00	4.76	0.00	0.00	0.00	42.84
GH13	0.00	0.00	0.00	0.00	9.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.52
GH15	0.00	57.13	0.00	4.76	0.00	4.76	0.00	0.00	0.00	0.00	66.65
GH17	4.76	195.23	0.00	0.00	0.00	14.29	0.00	0.00	4.76	0.00	219.04
GH19	0.00	14.28	0.00	0.00	19.05	4.76	28.57	0.00	0.00	0.00	66.66
GH20	0.00	47.62	4.76	0.00	0.00	4.76	0.00	4.76	1204.76	0.00	1266.66
平均值	0.79	76.98	0.79	0.79	5.16	3.17	20.24	0.40	100.79	0.40	209.52

表 6.6-33 调查海域大型底栖生物各类群生物量的空间分布（单位：g/m²）

调查站位	刺胞动物	环节动物	棘皮动物	脊索动物	节肢动物	纽形动物	软体动物	星虫动物	螠虫动物	帚虫动物	总计
GH03	0	0.005	0	0	0	0	4.743	0	0	0.014	4.762
GH04	0	8.147	0	0	5.995	0.071	24.605	0	0	0	38.818
GH05	0.348	0.443	0	0.424	0.742	0	3.729	0	0	0	5.686
GH07	0	1.511	0	0	0	0.224	0	0	0	0	1.735
GH09	0	0.277	0.162	0	1.572	0	0.076	0	0	0	2.087
GH10	0	2.115	0	0	0	0	4.580	0	0	0	6.695
GH11	0	1.186	0	0	0	0	0.143	0	0	0	1.329
GH13	0	0	0	0	0.871	0	0	0	0	0	0.871
GH15	0	0.480	0	1.195	0	0.076	0	0	0	0	1.751
GH17	4.100	2.167	0	0	0	0.214	0	0	0.205	0	6.686
GH19	0	0.095	0	0	2.600	0.062	77.514	0	0	0	80.271
GH20	0	1.205	0.029	0	0	8.100	0	0.005	30.919	0	40.258
平均值	0.371	1.469	0.016	0.135	0.982	0.729	9.616	0	2.594	0.001	15.912

（3）优势种类及其数量分布

调查海域大型底栖生物类群以优势度 Y≥0.02 为判断依据，本次调查的优势种只有 4 种：短吻铲荚蟯 *Listriolobus brevirostris*、丝异蚓虫 *Heteromastus filiformis*、真节虫属 *Euclymene* sp.、中蚓虫属 *Mediomastus* sp.；其中短吻铲荚蟯优势度最高，其优势度为 0.080，其次是丝异蚓虫为 0.063；各优势种在各站位的分布情况见下表。

表 6.6-34 调查海域大型底栖生物优势种的空间分布（单位：ind./m²）

调查站位	短吻铲荚蟯	丝异蚓虫	真节虫属	中蚓虫属
GH03	0.00	4.76	0.00	0.00
GH04	0.00	0.00	33.33	0.00
GH05	0.00	4.76	47.62	4.76
GH07	0.00	52.38	9.52	66.67
GH09	0.00	0.00	4.76	4.76
GH10	0.00	23.81	147.62	9.52
GH11	0.00	0.00	0.00	9.52
GH13	0.00	0.00	0.00	0.00
GH15	0.00	28.57	0.00	0.00
GH17	4.76	104.76	0.00	71.43
GH19	0.00	9.52	0.00	0.00
GH20	1204.76	9.52	0.00	0.00
平均值	100.79	19.84	20.24	13.89
优势度	0.080	0.063	0.040	0.033

（4）多样性水平

本次调查海域内的大型底栖生物多样性水平如下表所示。其 Shannon-Wiener 多样性指数（*H'*）范围在 0～3.12 之间，平均值为 1.87；多样性指数最高出现在 GH09 站，值为 3.12；最低值为 GH13 站，其值为 0。Pielou 均匀度指数（*J*）变化范围在 0.13～0.98 之间，平均值为 0.72；最高值出现在 GH09 站，为 0.98；GH20 站均匀度最低，仅为 0.13；GH13 站只发现 1 个种类，无法计算均匀度。

表 6.6-35 调查海域大型底栖生物多样性水平

调查站位	种类数	多样性指数（H'）	均匀度（J）
GH03	3	1.25	0.79
GH04	6	1.50	0.58
GH05	9	2.49	0.79
GH07	8	2.16	0.72
GH09	9	3.12	0.98
GH10	9	1.97	0.62

调查站位	种类数	多样性指数（H'）	均匀度（J）
GH11	7	2.73	0.97
GH13	1	0.00	-
GH15	8	2.56	0.85
GH17	9	2.01	0.64
GH19	6	2.26	0.88
GH20	9	0.42	0.13
平均值	7	1.87	0.72

（5）综合评价

大型底栖生物群落是海洋生态系统重要的组成部分，对于环境变化较为敏感，具有较强的季节性变化，作为一项重要指标反映水文、水质和底质变化。本次大型底栖生物调查结果显示，调查海域内大型底栖生物种类 45 种，以环节动物为主要类群，其他还发现节肢动物、软体动物等 9 个类群。定量调查海域大型底栖生物平均栖息密度和生物量分别为 209.52 ind./m^2 和 15.912 g/m^2；从种类组成特征来看，调查海域内优势种为短吻铲荚蟹、丝异蚓虫、真节虫属和中蚓虫属，其中短吻铲荚蟹优势度最高，优势种均为近岸常见优势种。结合统计多样性水平，显示调查海域内大型底栖生物 Shannon-Wiener 多样性指数（*H'*）水平较低，Pielou 均匀度（*J*）水平中等。

6.6.2.6 潮间带生物

本次潮间带调查共设置 3 条断面，在三个断面分别进行定性调查，同时在各断面的高、中、低潮带分别设样方进行定量调查。调查结果断面 C1 为沙滩岸带，断面 C2 为泥滩岸带，断面 C3 为沙滩岸带。

（一）潮间带生物定性调查

（1）种类组成及空间分布

本次调查范围内发现潮间带生物有 12 种，隶属于 3 大类群（附录XII）。节肢动物发现种数最多，有 8 种，占总种数的 66.67%；其次是软体动物，有 3 种，占总种数的 25.00%，脊索动物最少，只有 1 种，占总种数的 8.33%；详见下图。

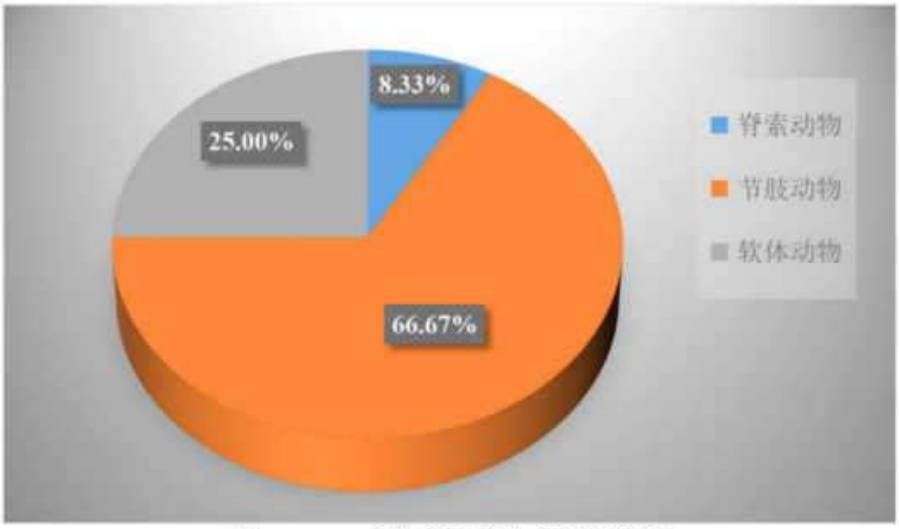


图 6.6-20 潮间带生物定性种类组成

本次调查潮间带断面种类分布如下图所示：在断面 C2 中，发现潮间带生物有 7 种；断面 C3 中，发现潮间带生物有 3 种；断面 C1 中，发现潮间带生物有 2 种。

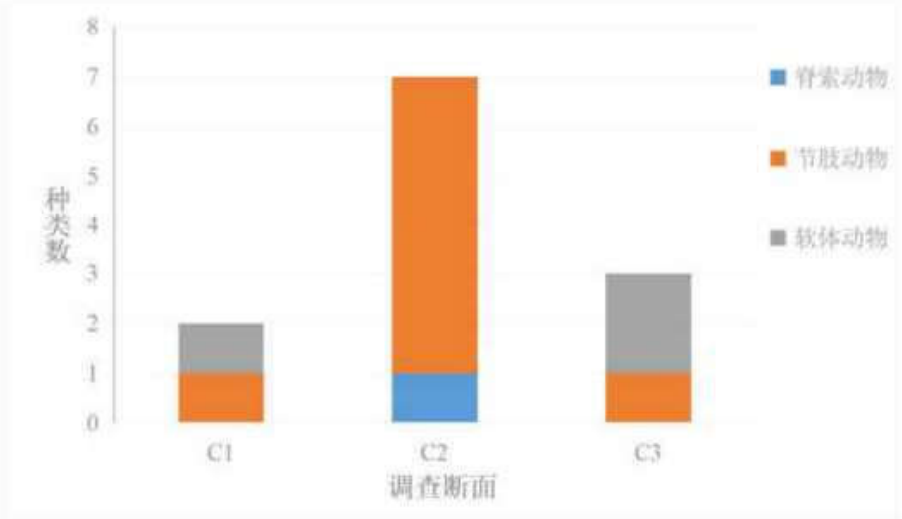


图 6.6-21 潮间带生物种类分布图

（二）潮间带生物定量调查

（1）种类空间分布

潮间带定量调查在断面 C1 中，未发现潮间带生物；在断面 C2 中，高潮带发现潮间带生物有 2 种，中潮带发现潮间带生物有 3 种，低潮带发现潮间带生物有 5 种；在断面 C3 中，高潮带发现潮间带生物有 1 种，中潮带和低潮带未发现潮间带生物。

（2）数量组成及空间分布

a.生物量及栖息密度的组成

调查断面的潮间带生物数量组成如下表所示。调查潮间带生物平均栖息密度为 7.26 ind./m^2，平均生物量为 48.128g/m^2；其中脊索动物平均栖息密度为 1.04 ind./m^2，平均生

物量为 0.892g/m²；节肢动物平均栖息密度为 6.22 ind./m²。

表 6.6-36 调查海域潮间带生物量及栖息密度的组成

项目	脊索动物	节肢动物	总计
栖息密度（ind./m²）	1.04	6.22	7.26
生物量（g/m²）	0.892	47.236	48.128

b.生物量及栖息密度的水平分布

调查潮间带生物数量水平分布如下表所示。三条断面的潮间带生物栖息密度平均为 7.26 ind./m²，生物量平均为 48.128g/m²。在潮间带生物密度水平分布方面，断面 C2 的生物栖息密度最高，为 20.44 ind./m²；其次是断面 C3，生物栖息密度为 1.33 ind./m²；断面 C1 的生物栖息密度为 0 ind./m²；大小顺序为：断面 C2>断面 C3>断面 C1。在潮间带生物量水平分布方面，断面 C2 的生物量最高，达到 135.519g/m²；其次是断面 C3，其生物量为 8.865g/m²；断面 C1 的生物量为 0g/m²；大小顺序为：断面 C2>断面 C3>断面 C1。

表 6.6-37 调查断面潮间带生物量及栖息密度的水平分布

断面名称	项目	合计	脊索动物	节肢动物
C1	栖息密度（ind./m²）	0	0	0
	生物量（g/m²）	0	0	0
C2	栖息密度（ind./m²）	20.44	3.11	17.33
	生物量（g/m²）	135.519	2.675	132.844
C3	栖息密度（ind./m²）	1.33	0	1.33
	生物量（g/m²）	8.865	0	8.865
平均值	栖息密度（ind./m²）	7.26	1.04	6.22
	生物量（g/m²）	48.128	0.892	47.236

c.生物量及栖息密度的垂直分布

调查潮间带生物数量水平分布如下表所示。潮间带生物的栖息密度表现为低潮带最高，为 9.33 ind./m²；其次是高潮带，为 6.67 ind./m²；栖息密度最低的是中潮带，为 5.78 ind./m²；大小顺序为：低潮带>高潮带>中潮带。低潮带生物量最高，为 76.408g/m²；其次是高潮带，为 35.319g/m²；生物量最低的是中潮带，为 32.658g/m²；大小顺序为：低潮带>高潮带>中潮带。

表 6.6-38 调查断面潮间带生物量及栖息密度的垂直分布

潮带名称	项目	合计	脊索动物	节肢动物
高潮带	栖息密度（ind./m²）	6.67	0	6.67
	生物量（g/m²）	35.319	0	35.319
中潮带	栖息密度（ind./m²）	5.78	1.78	4.00
	生物量（g/m²）	32.658	1.375	31.283
低潮带	栖息密度（ind./m²）	9.33	1.33	8.00
	生物量（g/m²）	76.408	1.300	75.108

（4）多样性水平

采用 Shannon-Wiener 指数法测定潮间带生物的多样性指数，一般认为，正常海域环境该指数值高，污染环境该指数低。潮间带生物多样性水平如下表所示。三条断面多样性指数变化范围为 0～2.03 之间，平均值为 1.01；其中 C2 断面最高，为 2.03；C3 断面为 0；C1 断面未发现生物无法计算。Pielou 均匀度指数（*J*）断面 C2 为 0.72，CI 和 C3 断面无法计算。

总体看来，调查断面潮间带生物多样性指数（H′）处于中等低，均匀度指数（J）处于中等水平。

表 6.6-39 调查海区潮间带生物多样性指数及均匀度

调查断面	种类数	多样性指数（H'）	均匀度（J）
C1	0	-	-
C2	7	2.03	0.72
C3	1	0.00	-
平均值	3	1.01	0.72

6.6.2.7 鱼卵与仔稚鱼

（1）鱼卵与仔稚鱼定性调查

鱼卵和仔稚鱼水平拖网调查共捕获鱼卵 12424 粒，仔稚鱼 897 尾。初步鉴定出 15 种（附录XIII），鉴定到科的有 6 种，鉴定到属的有 9 种，存在部分鱼卵仔稚鱼无法确定种属。鲈形目的种数最多有 7 种，占总种数的 46.67%；鲱形目有 4 种，占总种数的 26.67%；鲽形目、颌针鱼目、银汉鱼目和鳀形目均有 1 种，各占总种数的 6.67%。各调查站位所出现的鱼卵种类数均为 0~6 种，所出现仔稚鱼种类数在 0~5 之间。

调查海域共捕获鱼卵数量 12424 粒，数量分布范围在 0~3386 粒/net 之间，平均为 1035 粒/net。其中 GH19 站捕获数量最高，为 3386 粒/net；其次为 GH07 站，为 3019 粒/net；GH09 和 GH20 号站鱼卵数量最少，均为 0 粒/net；其余站位数量介于 1~2895 粒/net 之间。

本次调查所捕获的仔稚鱼数量共 897 尾，数量分布范围在 0~273 尾/m³之间，平均为 75 尾/net。其中 GH13 站仔稚鱼捕获数量最高，为 273 尾/net；其次 GH09 站，为 133 尾/net；GH11、GH19 和 GH20 站仔稚鱼数量最少，均为 0 尾/net；其余站位数量介于 15~128 尾/net 之间。

表 6.6-40 调查海域鱼卵和仔稚鱼的空间分布情况

调查站位	鱼卵		仔稚鱼	
	种类数	数量（粒）	种类数	数量（尾）
GH03	5	1049	5	123
GH04	1	1	5	57
GH05	2	12	3	73
GH07	4	3019	3	128
GH09	0	0	3	133
GH10	1	359	2	70
GH11	1	3	0	0
GH13	3	58	2	273
GH15	4	2895	3	25
GH17	3	1642	2	15
GH19	6	3386	0	0
GH20	0	0	0	0
平均值	3	1035	2	75

（2）鱼卵与仔稚鱼定量调查

鱼卵和仔稚鱼垂直拖网调查共捕获鱼卵 135 粒，仔稚鱼 8 尾。初步鉴定出 6 种（附录XIV），鉴定到科的有 2 种，鉴定到属的有 4 种，存在部分鱼卵仔稚鱼无法确定到种数。鲈形目和鲱形目的种数均有 3 种，各占总种数的 50.00%。各调查站位所出现的鱼卵种类数均为 0~3 种，所出现仔稚鱼种类数在 0~1 之间。

调查海域共捕获鱼卵数量 135 粒，密度分布范围在 0~57.334 粒/m³之间，平均为 7.403 粒/m³。其中 GH15 站鱼卵密度最高，为 577.334 粒/m³；其次为 GH17 站，为 10.849 粒/m³；GH03、GH04、GH05、GH09 和 GH13 号站鱼卵密度最低，均为 0 粒/m³；其余站位密度介于 1.515~7.143 粒/m³之间。

本次调查所捕获的仔稚鱼数量共 8 尾，密度分布范围在 0~4.000 尾/m³之间，平均为 0.681 尾/m³。其中 GH04 站仔稚鱼密度最高，为 4.000 尾/m³；其次为 GH13 站，为 3.030 尾/m³；GH15 站仔稚鱼密度为 0.667 尾/m³；GH17 站仔稚鱼密度为 0.472 尾/m³；其余站位均未捕获到仔稚鱼。

表 6.6-41 调查海域鱼卵和仔稚鱼的空间分布情况

调查站位	鱼卵			仔稚鱼		
	种类数	数量（粒）	密度（粒/m³）	种类数	数量（尾）	密度（尾/m³）
GH03	0	0	0	0	0	0
GH04	0	0	0	1	4	4.000
GH05	0	0	0	0	0	0
GH07	1	5	7.143	0	0	0
GH09	0	0	0	0	0	0
GH10	0	0	0	0	0	0
GH11	0	3	2.308	0	0	0
GH13	1	1	1.515	1	2	3.030
GH15	3	86	57.334	0	1	0.667
GH17	1	23	10.849	1	1	0.472
GH19	2	8	6.557	0	0	0
GH20	1	9	3.125	0	0	0
平均值	1	11	7.403	0	1	0.681

（3）鱼卵仔稚鱼主要种类及其数量分布

调查鱼卵无明显数量占优的种类。

调查仔稚鱼中数量占优势的种类有肩鳃鳚属 *Omobranchus* sp.仔稚鱼，其平均密度为 0.586 尾/m³，占仔稚鱼总密度的 86.06%，出现率为 16.67%，优势度为 0.143，其密度变化范围为 0~4.000 尾/m³，在 GH04 站最多。

表 6.6-42 调查海域仔稚鱼主要种类及其数量分布

调查站位	仔稚鱼（尾/m³）
	肩鳃鳚属
GH03	0
GH04	4.000
GH05	0
GH07	0
GH09	0
GH10	0
GH11	0
GH13	3.030
GH15	0
GH17	0
GH19	0
GH20	0

调查站位	仔稚鱼（尾/m³）
	肩鳃鳚属
平均值	0.586
优势度	0.143

（4）综合评价

鱼卵、仔稚鱼是反映海域资源潜力和资源保持的重要指标，在海洋生态环境评估具有重要意义。本次鱼卵、仔稚鱼调查结果显示：共发现鱼卵有 7 种，仔稚鱼有 8 种。水平拖网定性调查海域鱼卵、仔稚鱼平均密度分别为 1035 粒/net 和 75 尾/net，定量调查海域鱼卵、仔稚鱼平均密度分别为 7.403 粒/m³ 和 0.681 尾/m³。

6.6.2.8 游泳动物

（1）种类组成

本次调查共捕获游泳动物经鉴定为 3 大类 37 种（附录XV）。鱼类有 24 种，占总种数的 64.86%；甲壳类有 12 种，占总种数的 32.43%；头足类只有 1 种，占总种数的 2.70%。

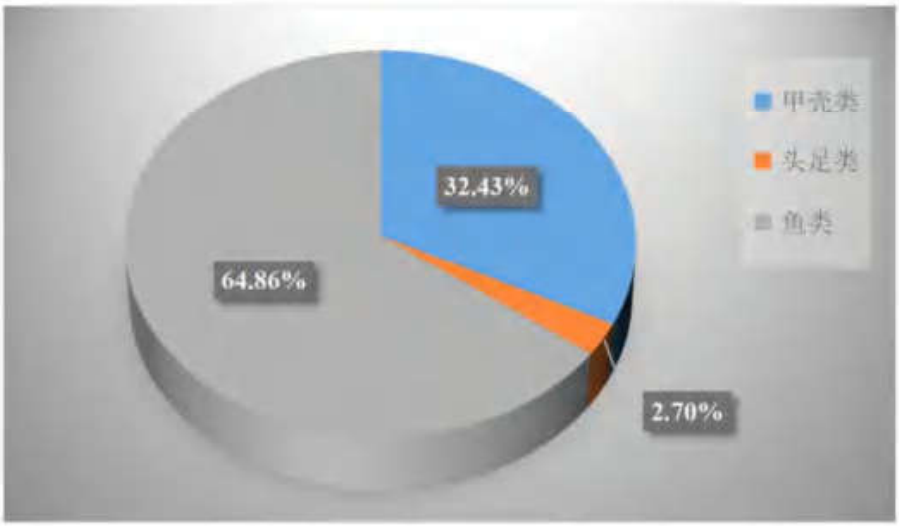


图 6.6-22 游泳动物种类组成图

本次游泳动物调查各断面发现种类数介于 16～24 种之间，平均为 19 种；其中 GH10 号站发现种类数最多，有 24 种；其次是 GH15，发现 22 种；GH07 站发现种类数最少，有 16 种；其他站位种类数介于 17～21 种之间。

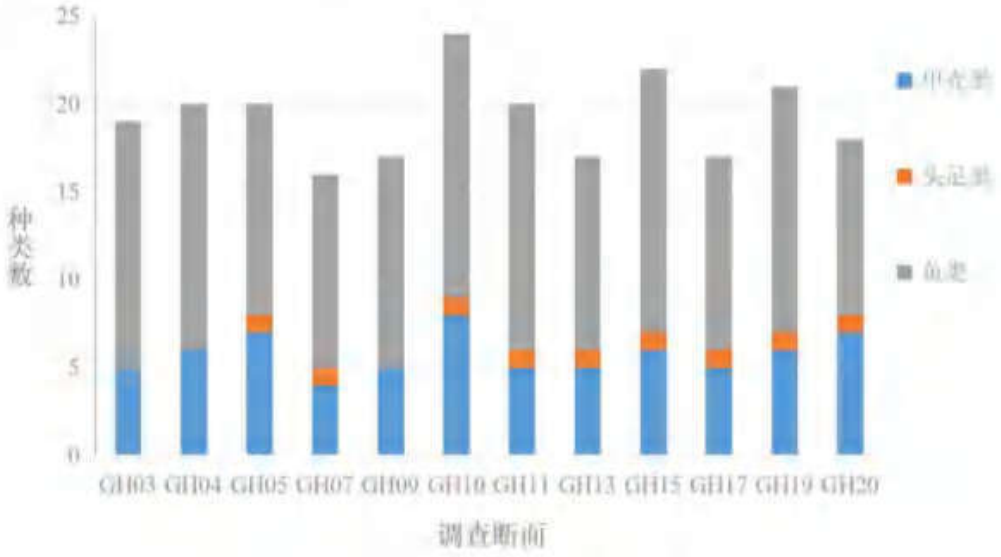


图 6.6-23 游泳动物种类分布图

（2）游泳动物渔获率

本次调查游泳动物平均个体渔获率和重量渔获率分别为 211 ind./h 和 2.97kg/h；甲壳类平均个体渔获率和重量渔获率分别为 15 ind./h 和 0.52kg/h，分别占游泳动物总平均个体渔获率的 7.11%和总平均重量渔获率的 17.51%；头足类平均个体渔获率和重量渔获率分别为 3 ind./h 和 0.06kg/h，分别占游泳动物总平均个体渔获率的 1.42%和总平均重量渔获率的 2.02%；鱼类平均个体渔获率和重量渔获率分别为 193 ind./h 和 2.39kg/h，分别占游泳动物总平均个体渔获率的 91.47%和总平均重量渔获率的 80.47%。（见下表）

本次调查游泳动物平均个体渔获率和重量渔获率分别为 211 ind./h 和 2.97kg/h。其中 GH07 断面个体渔获率最高，达 303 ind./h；其次是 GH04 断面，其个体渔获率为 255 ind./h；断面 GH09 个体渔获率最低，为 128 ind./h；其他断面个体渔获率范围处于 155～244 ind./h 之间。重量渔获率方面断面 GH03 最高，达 3.88kg/h；其次是断面 GH07，为 3.79kg/h；断面 GH09 重量渔获率最低，为 1.83kg/h；其他断面重量渔获率介于 2.19～3.68kg/h 之间。

表 6.6-43 各站位的重量渔获率（kg/h）和个体渔获率（ind./h）

调查站位	甲壳类		头足类		鱼类		总计	
	个体渔获率	重量渔获率	个体渔获率	重量渔获率	个体渔获率	重量渔获率	个体渔获率	重量渔获率
GH03	16	0.67	0	0.00	228	3.22	244	3.88
GH04	14	0.49	0	0.00	241	2.89	255	3.38
GH05	14	0.34	3	0.06	181	1.90	198	2.30
GH07	8	0.15	1	0.02	294	3.63	303	3.79

调查站位	甲壳类		头足类		鱼类		总计	
	个体渔获率	重量渔获率	个体渔获率	重量渔获率	个体渔获率	重量渔获率	个体渔获率	重量渔获率
GH09	14	0.62	0	0	114	1.20	128	1.83
GH10	14	0.66	2	0.04	218	2.50	234	3.19
GH11	10	0.42	2	0.04	224	3.13	236	3.59
GH13	13	0.50	1	0.02	168	1.89	182	2.41
GH15	18	0.64	7	0.23	190	2.81	215	3.68
GH17	15	0.55	4	0.06	168	2.12	187	2.73
GH19	21	0.72	12	0.21	154	1.81	187	2.74
GH20	17	0.53	1	0.01	137	1.65	155	2.19
平均值	15	0.52	3	0.06	193	2.39	211	2.97

（3）游泳动物资源密度

本次调查游泳动物平均个体密度和重量密度分别为 44847.21 ind./km^2 和 634.55kg/km^2；甲壳类平均个体密度和平均重量密度分别为 3091.69 ind./km^2 和 111.66kg/km^2，占游泳动物平均个体密度和重量密度的 6.89%和 17.60%；头足类平均个体密度和平均重量密度分别为 586.36 ind./km^2 和 12.33 kg/km^2，占游泳动物平均个体密度和重量密度的 1.31%和 1.94%；鱼类平均个体密度和平均重量密度分别为 41169.17ind./km^2 和 510.56 kg/km^2，占游泳动物平均个体密度和重量密度的 91.80%和 80.46%。（见下表）

本次调查游泳动物平均个体密度和重量密度分别为 44847.21 ind./km^2 和 634.55kg/km^2。其中 GH07 断面个体密度最高，达 64605.56 ind./km^2；其次是 GH04 断面，其个体密度为 54371.02 ind./km^2；断面 GH09 个体密度最低，为 27292.13 ind./km^2；其他断面个体密度范围处于 33049.05～52025.61 ind./h 之间。重量密度方面断面 GH03 最高，达 828.22 kg/km^2；其次是断面 GH07，为 809.08 kg/km^2；断面 GH09 重量密度最低，为 389.48 kg/km^2；其他断面重量密度介于 466.34～785.18 kg/km^2 之间。

表 6.6-44 各站位的个体密度（ind./km^2）和重量密度（kg/km^2）

调查站位	甲壳类		头足类		鱼类		总计	
	个体密度	重量密度	个体密度	重量密度	个体密度	重量密度	个体密度	重量密度
GH03	3411.52	142.08	0	0	48614.09	686.14	52025.61	828.22
GH04	2985.08	104.99	0	0	51385.94	616.69	54371.02	721.68
GH05	2985.08	72.17	639.66	13.16	38592.76	404.40	42217.50	489.73
GH07	1705.76	32.35	213.22	3.33	62686.58	773.40	64605.56	809.08

GH09	2985.08	133.04	0.00	0.00	24307.05	256.44	27292.13	389.48
GH10	2985.08	139.72	426.44	8.11	46481.89	532.32	49893.41	680.15
GH11	2132.20	90.06	426.44	9.39	47761.20	666.90	50319.84	766.35
GH13	2771.86	107.45	213.22	4.11	35820.91	402.42	38805.99	513.98
GH15	3837.96	135.77	1492.54	49.39	40511.73	600.02	45842.23	785.18
GH17	3198.30	117.54	852.88	12.27	35820.91	451.26	39872.09	581.07
GH19	4477.62	152.48	2558.64	45.58	32835.84	385.31	39872.10	583.37
GH20	3624.74	112.23	213.22	2.64	29211.09	351.47	33049.05	466.34
平均值	3091.69	111.66	586.36	12.33	41169.17	510.56	44847.21	634.55

（4）游泳动物的优势种

根据渔获物中个体大小悬殊的特点，选用 Pinkas 等提出的相对重要性指数 *IRI*，来分析渔获物数量组成中其生态优势种的成分，依此确定优势种。*IRI* 计算公式为 *IRI*=（*N*+*W*）*F*。

根据选用 Pinkas 等提出的相对重要性指数 *IRI* 大于 500 为优势种，本次调查中 *IRI* 大于 500 的物种有 4 个，为：硬头骨鲻 *Osteomugil strongylocephalus*、花点鲥 *Hilsa kelee*、康氏小公鱼 *Stolephorus commersoni* 和远海梭子蟹 *Portunus pelagicus*。其中硬头骨鲻 IRI 最高。

表 6.6-45 游泳动物优势种的渔获重量、尾数及 IRI 指数

种类名称	出现率(%)	渔获个数		渔获重量		IRI
		(ind.)	(%)	(kg)	(%)	
硬头骨鲻	100	714	28.29	16.74	46.86	7515.32
花点鲥	100	732	29.00	8.36	23.40	5239.91
康氏小公鱼	100	465	18.42	0.35	0.98	1940.21
远海梭子蟹	91.7	24	0.95	2.62	7.33	758.75

（5）综合评价

渔业资源是海洋价值最直接的体现，在海洋生态环境评估具有重要意义。本次渔业资源调查结果显示，调查海域发现游泳动物种类有 37 种，包含：鱼类、头足类和甲壳类；海域渔业资源平均个体密度和平均重量密度分别为 44847.21ind./km^2 和 634.55kg/km^2，其中鱼类是最主要类群，其次是甲壳类；从种类组成特征来看，优势种有 4 个：硬头骨鲻、花点鲥、康氏小公鱼和远海梭子蟹，其中硬头骨鲻资源量最大、其次是花点鲥。

根据《国家重点保护野生动物名录》《国家重点保护野生植物名录》《中国外来入侵物种名单》的物种，本次调查范围不包含国家重点保护野生动植物名录和外来入侵物种。

6.7 陆域生态环境现状

6.7.1 土地利用类型及侵蚀现状

台山市境内出露地层有下古生界寒武系、奥陶系、下古生泥盆系、石炭系、二迭系、中生界白垩系及新生界下第三系、第四系。下古生界、上古生界大片出露。山岭多由花岗岩构成，丘陵台地主要由侏罗纪及下第三纪的砂砾岩、砂岩、页岩、灰岩等组成。河谷平原及珠江三角洲西缘分布着第四纪河流冲积层和海相沉积层。本区断裂构造发育，方向组合多，前期断裂往往被后期构造多次重叠、交错和破坏及岩浆活动影响，断裂构造方向主要有北东向主干断裂金鸡大断裂、赤溪断裂和北西向三合断裂。

根据区域地质资料，场地由第四系海陆交互相层淤泥、淤泥质土、黏土、中砂构成，第四系残积层，土性为砂质黏性土，下部基岩为燕山期花岗岩，表层岩体风化强烈，下部风化弱，为中风化岩。本项目整个场地的岩土层自上而下分为四大层：现代人工填土层、第四系海陆交互相沉积层、第四系残积层及基岩。

项目所在区域土地利用现状图如下图 6.7-1 所示，从图中可知，项目所在土地利用类型为工业用地，周边主要为空闲地、城镇村道路用地及水域。项目沿线土地未出现明显侵蚀现象，详见图 6.7-2。

6.7.2 植被类型及覆盖率现状

市境内山地丘陵植被主要有黄草、芒箕、鹤鸪草、岗松、桃金娘等，覆盖度中等偏疏，呈现山顶植被疏、半山以下植被茂的状态。台山市人工造林树种以杉、竹为主。其中台城、大江、水步等镇以马尾松、竹为主，深井、端芬、那扶等镇以杉、松树为主，赤溪、北陡、上川等镇以杂树、灌木为主。

从图 6.7-3 可知，广海渔港三期工程用地范围以养殖塘为主，一、二期工程周边主要为商业区和居民点，一、二期工程与本项目之间分布有芒草、野古草、金茅草等草丛，调查范围内植被主要分布在海景大道以北、广海镇居民点以南之间区域，主要包含有龙眼、荔枝等果树以及芒草、野古草、金茅草等草丛，广海镇居民点东侧附近区域主要为水稻、玉米等农作物。本项目陆域选址区域为养殖塘，经现场调查核实主要为闲置鱼塘。

项目陆域范围内植被覆盖率为极低，详见图 6.7-4。

6.7.3 陆域生物量及生态系统现状

项目所在区域生物量现状见图 6.7-5，从图中可知，广海渔港周边调查区域内生物量较少，主要分布在海景大道以北、广海镇居民点以南之间区域以及广海镇居民点东侧附近区域，项目陆域范围内生物量类型接近 0t/hm^2。项目陆域范围内及周边的生态系统类型现状主要为城镇生态系统及农田生态系统，详见图 6.7-6。

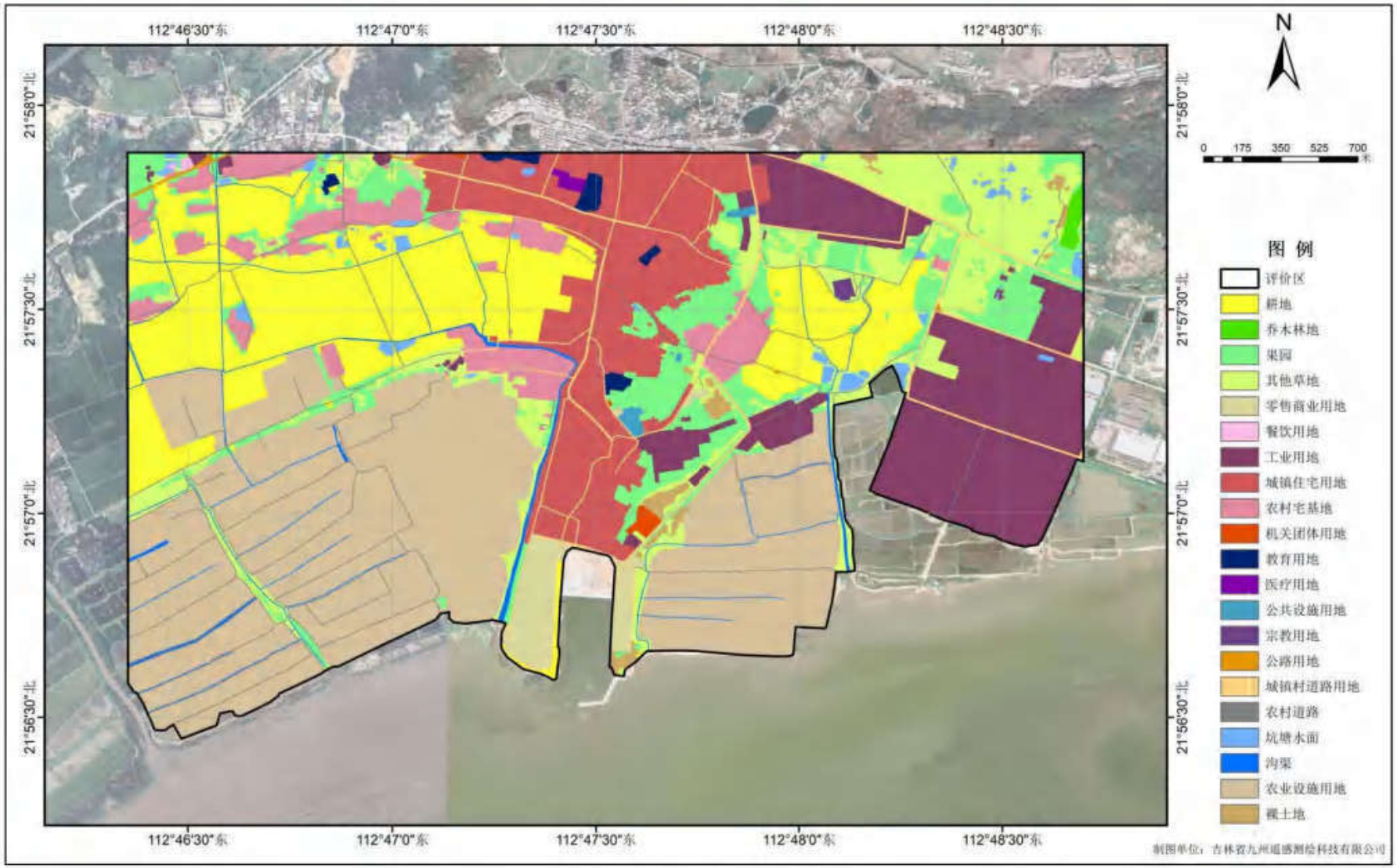


图 6.7-1 土地利用现状图

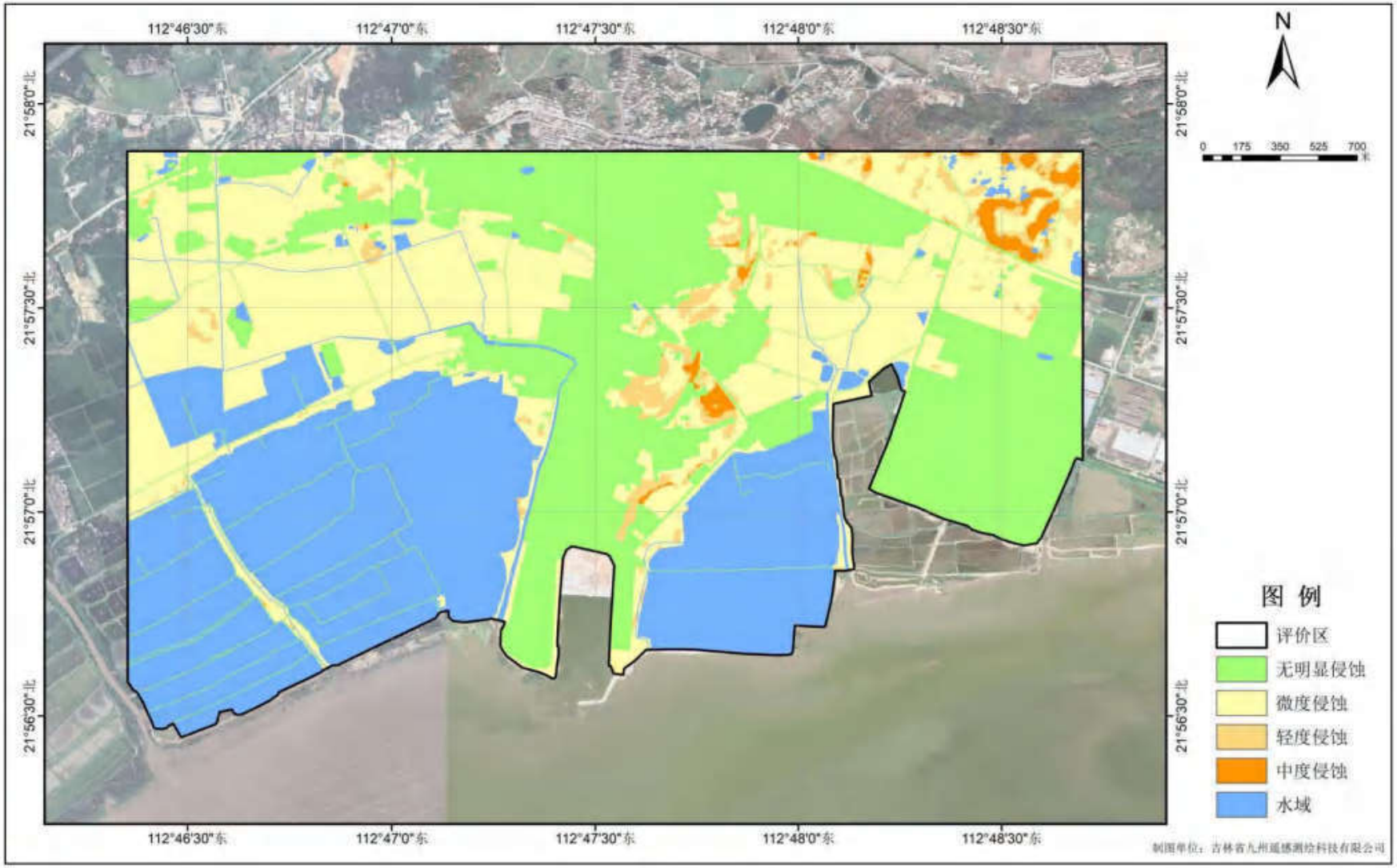


图 6.7-2 土壤侵蚀现状图

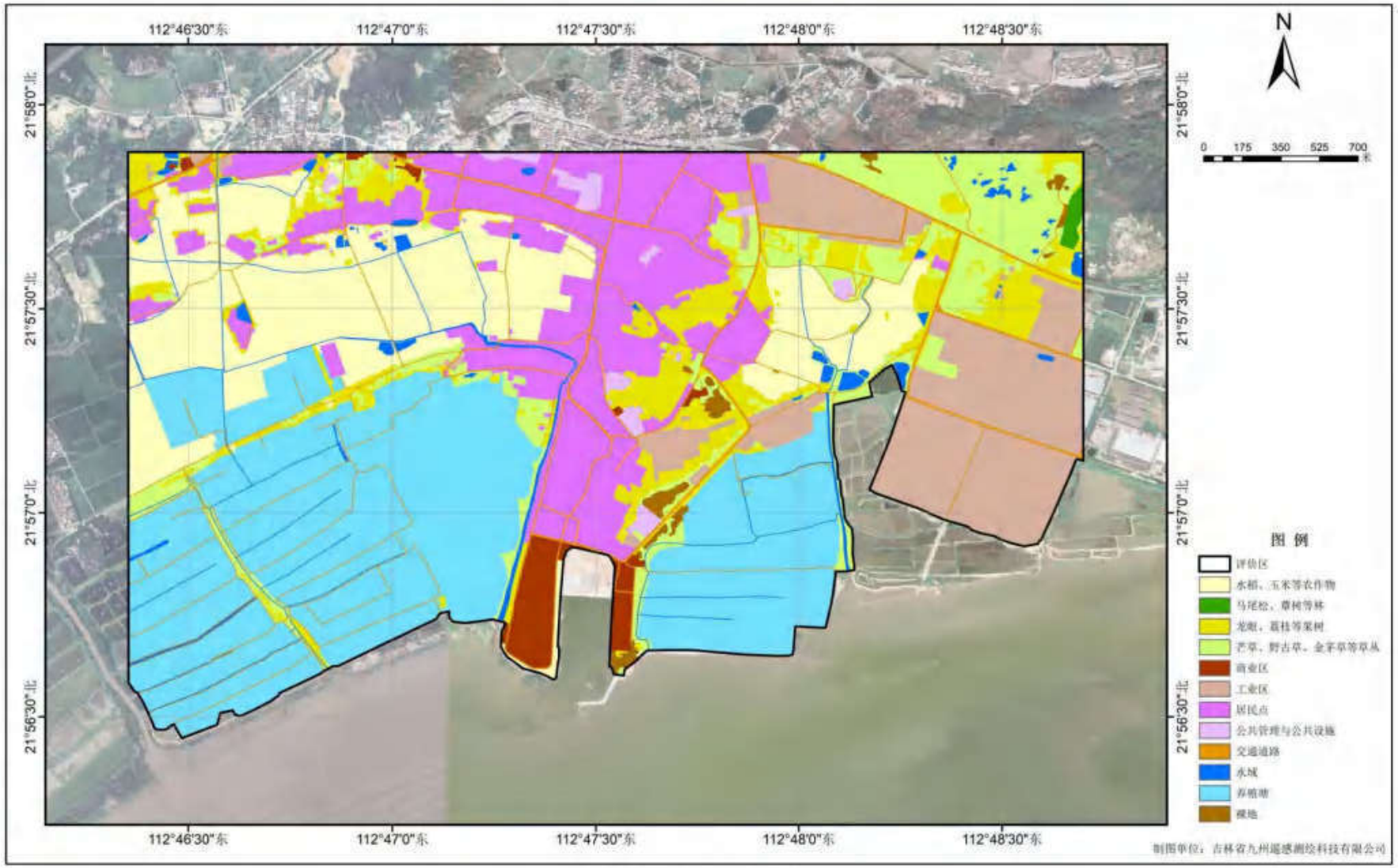


图 6.7-3 植被类型现状图

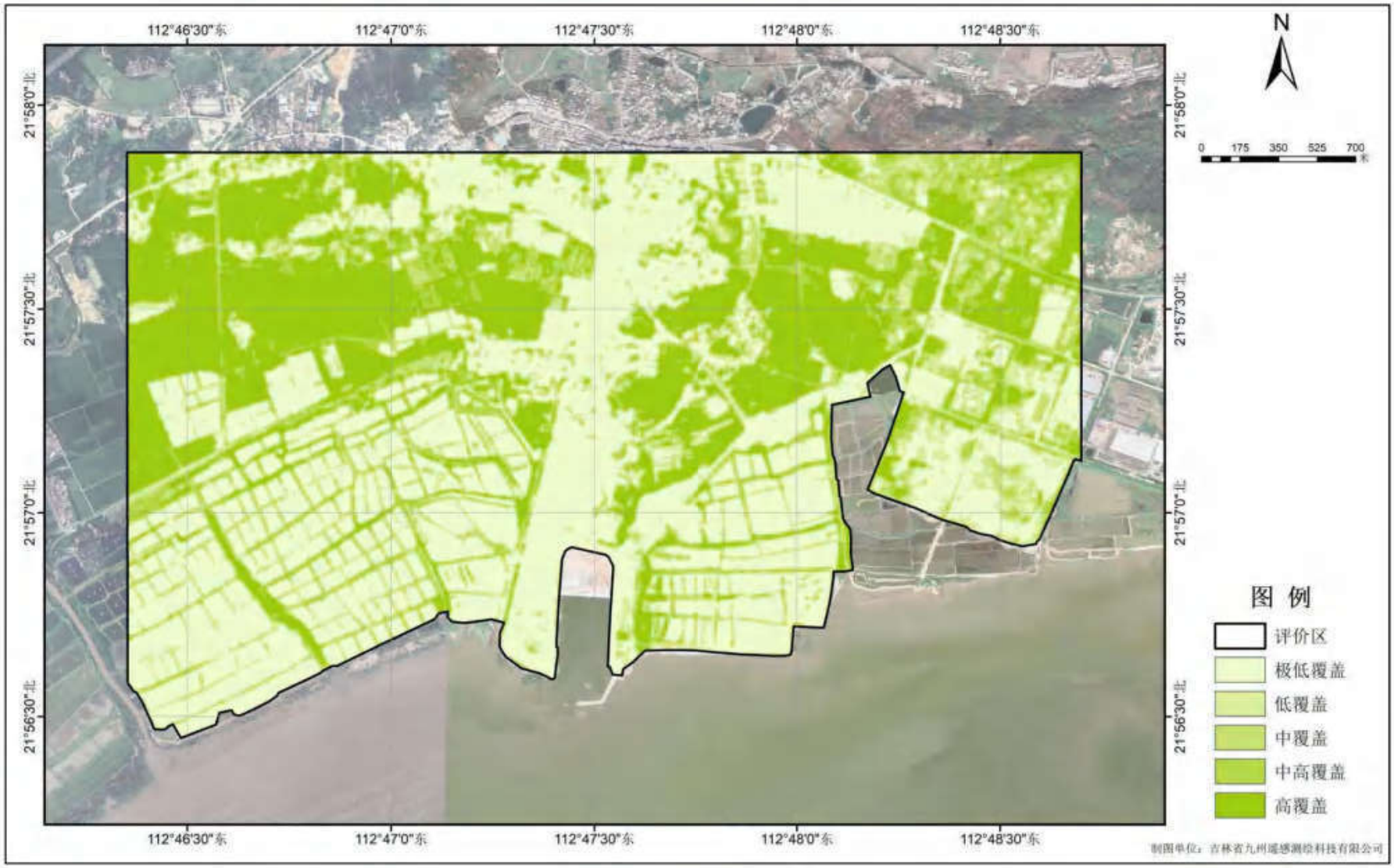


图 6.7-4 植被覆盖度现状图

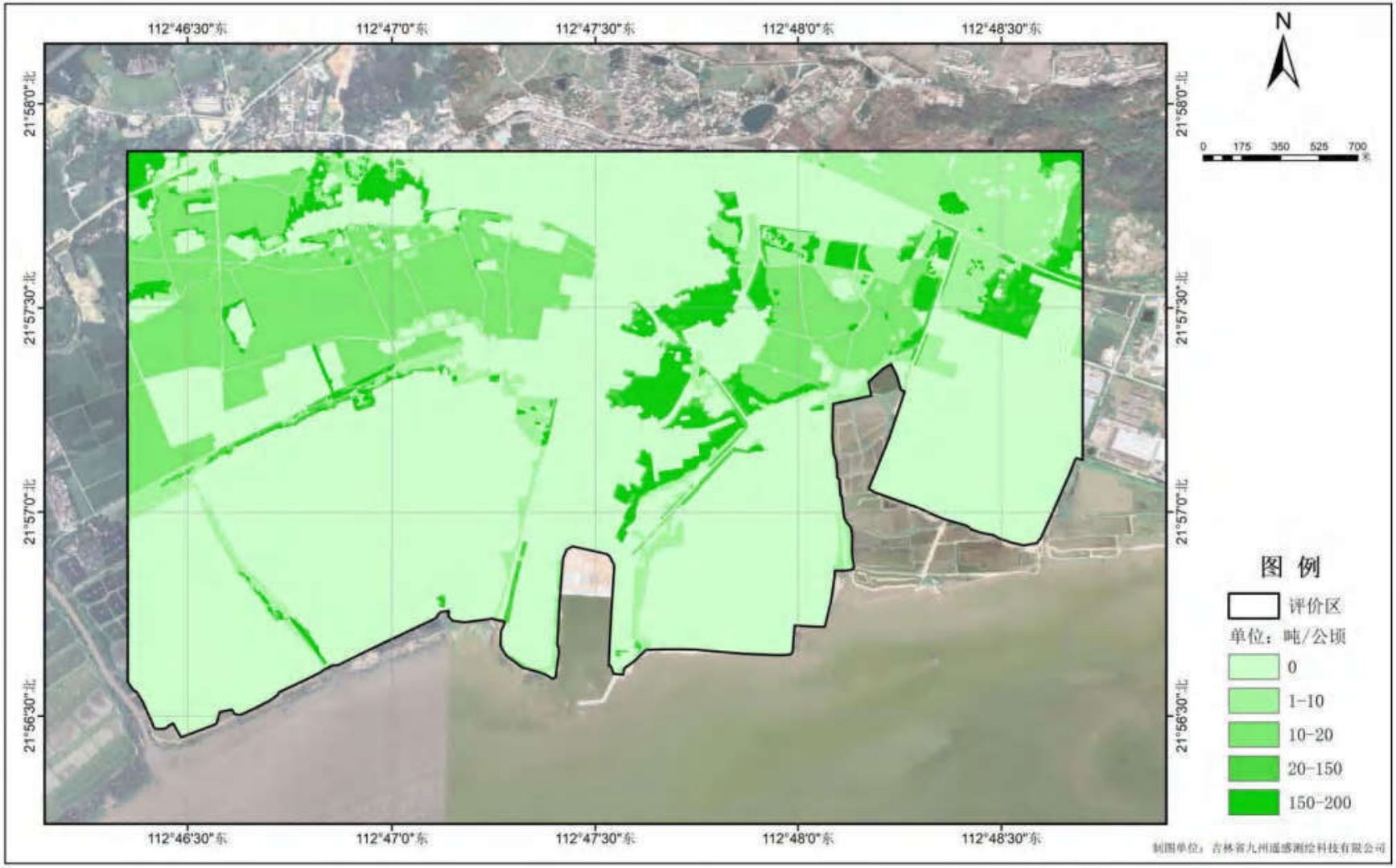

112°46'30"东
112°47'0"东
112°47'30"东
112°48'0"东
112°48'30"东
21°58'0"北
21°57'30"北
21°57'0"北
21°56'30"北
N
0 175 350 525 700 米
图 例
评价区
单位：吨/公顷
0
1-10
10-20
20-150
150-200
制图单位：吉林省九州遥感测绘科技有限公司

图 6.7-5 生物量现状图

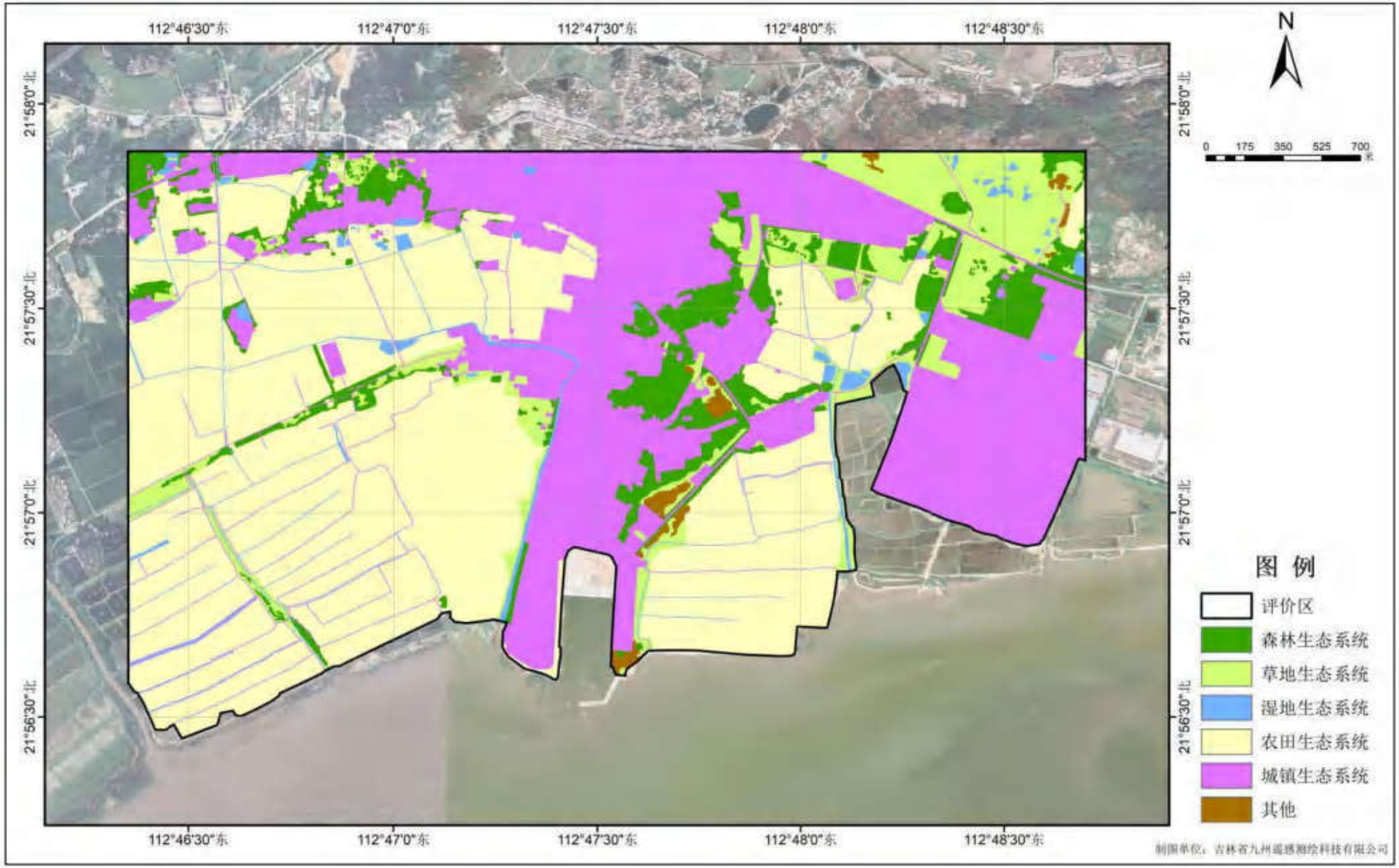


图 6.7-6 生态系统现状图

6.8 环境空气质量现状调查与评价

（一）区域达标分析

根据项目所在地环境空气质量现状、气象资料等数据的可获得性、数据质量、代表性等因素，本次评价选择2022年作为评价基准年。

为了解本改扩建项目所在地周围环境空气质量现状，基本污染物SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO和O_3的环境质量数据采用江门市政府网发布的《2022年江门市生态环境质量状况公报》中台山市的数据进行评价，数据统计见下表。

表 6.8-1　2022年台山市大气监测站点空气质量（单位：μg/m³，CO：mg/m³，占标率：%）

污染物	年评价指标	评价标准	现状浓度	占标率	达标情况
SO_2	年平均浓度	60	7	11.7	达标
NO_2	年平均浓度	40	16	40.0	达标
PM_{10}	年平均浓度	70	33	47.1	达标
$PM_{2.5}$	年平均浓度	35	21	60.0	达标
CO	95%位数日平均质量浓度	4	1.1	27.5	达标
O_3	90%位数8h平均质量浓度	160	150	93.75	达标

由上表可知，SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$、CO和O_3均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准的要求。因此，本项目所在地台山市2022年为环境空气质量达标区。

（二）补充监测

本项目施工和营运过程可能产生一定量的TSP和异味气体。为了解项目所在区域大气环境特征污染因子现状，本次评价委托广东华硕环境监测有限公司于2024年3月18日~3月24日在项目周边的祥兴海湾东侧和鲲鹏村南侧（详见下图）分别进行了硫化氢、氨、臭气浓度、TSP的补充监测。监测结果如下：

表 6.8-2　环境空气质量现状监测结果表

监测点位	污染物	平均时间	评价标准/（mg/m³）	监测浓度范围/（mg/m³）	最大浓度占标率/%	超标率/%	达标情况
A1（祥兴海湾东侧）	硫化氢	1小时	0.01	0.001L	10	0	达标
	氨	1小时	0.200	0.01L	5	0	达标
	臭气浓度	一次值（每天四个样）	20	<10	50	0	达标
	TSP	24小时	0.300	0.096~0.121	40.3	0	达标

A2（鲲鹏村南侧）	硫化氢	1 小时	0.01	0.001L	10	0	达标
	氨	1 小时	0.200	0.01L	5	0	达标
	臭气浓度	一次值（每天四个样）	20	＜10	50	0	达标
	TSP	24 小时	0.300	0.084~0.112	37.3	0	达标

说明：当检测结果未检出或低于检出限时，臭气浓度以“＜检出限”表示，其他以“检出限+L”表示。

由上述监测数据可知，氨、硫化氢满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值的要求；臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-1993）表 1 二级新扩改建标准限值的要求；TSP 满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级浓度限值标准的要求。

6.9 声环境质量现状调查与评价

（1）监测布点

建设单位委托广东华硕环境监测有限公司于 2024 年 3 月 18 日至 19 日在项目陆域用地四周及声环境敏感点处进行声环境监测。监测点位布置情况见下列图表：

表 6.9-1　声环境质量现状监测点位布置情况表

序号	位置	经度（E）	纬度（N）
N1	场界北	112.80262214°	21.94488848°
N2	场界东	112.80500045°	21.94259702°
N3	祥兴海湾东侧	112.789929°	21.945546°
N4	鲲鹏村南侧	112.792058°	21.948309°

图 6.9-1 项目大气及声环境现状监测点位布置图

（2）监测项目

Leq—等效连续 A 声级［dB（A）］。

（3）监测时间和频次

2024 年 3 月 18 日至 3 月 19 日，昼间、夜间各监测一次。每个监测点均按昼间（6：00-22：00）夜间（22：00-6：00）监测，每次连续监测 20 分钟。连续监测 2 天。

（4）监测内容与方法

按照《声环境质量标准》（GB3096-2008） 有关规定进行，采用多功能声级计 AWA6228 型进行采样，检出限为 20-13dB（A）。

（5）监测结果

根据《江门市声环境功能区划》项目所在区域执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类功能区标准限值；根据监测结果，各监测点位噪声均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类功能区标准限值。

表 6.9-2 声环境现状监测结果

点位	监测位置	监测结果（Leq[dB（A）]）				标准限值 dB（A）	
		2024.03.18		2024.03.19			
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
N1	场界北	56	46	57	45	60	50
N2	场界东	56	47	56	46		
N3	祥兴海湾东侧	58	48	57	45		
N4	鲲鹏村南侧	57	47	58	46		

6.10 周边污染源调查

根据调查，项目周边主要现有污染源见下表：

表 6.10-1 项目周边现有污染源调查表

项目/公司名称	方位	与本项目最近距离	主要污染源		处理方式和去向
台山广海湾鱼塘港物流区建设项目	西南侧	11.2km	废水	码头生活污水	预处理后回用/依托周边民房
				船舶油污水	交由有处理能力的单位处理
			废气	船舶车辆燃油废气	无组织大气扩散
			噪声	船舶及运输车辆噪声	隔声降噪、消声、减振
			固体废物	码头生活垃圾	环卫部门回收处理
				船舶垃圾	交由有处理能力的单位处理
台山发电厂工程	西南侧	16.4km	废水	化学车间、冲渣系统、脱硫系统等过程产生的工业废水	自建污水处理系统处理
				生活污水	
			废气	码头作业区的船舶废气、装卸废气、道路扬尘	无组织大气扩散
				仓储区、堆场扬尘	除尘、无组织大气扩散
				生产区的工艺废气（SO_2、NO_x、颗粒物以 VOCs）	脱硫脱硝处理达标后排放
			噪声	船舶及运输车辆噪声	隔声降噪、消声、减振
			固体废物	生活垃圾	环卫部门回收处理
				粉煤灰、炉渣和脱硫石膏等工业固废	委托相关单位处理

上述项目现有污染源均经过有效处理后排放。对周边环境水、气、声的影响均在可控的范围。对本项目影响较小。

6.11 国控监测站点水质情况调查

本项目附近海域国控监测站点主要有西侧的“GDN10012”和“GDN10003”，以及东侧的“GDN10005”国控站点。为了解近年来国控监测站点的水质数据，分析项目周边水质的历史变化情况。本评价引用“海水水质监测信息公开系统”公开的各国控点2021~2022年三年的水质数据，结果如下：

表 6.11-1 取样站位和监测点位分布情况

国控点 \ 污染因子		pH	溶解氧	COD	无机氮	活性磷酸盐	石油类	水质类别
GDN10003	2023年10月	7.82	6.01	1.68	0.382	0.026	0.006	三类
	2023年07月	7.90	6.58	3.17	0.268	0.018	未检出	三类
	2023年04月	8.03	6.15	0.62	0.345	0.019	0.004	三类
	2022年11月	7.92	6.98	0.99	0.309	0.041	0.009	四类
	2022年08月	7.95	7.42	2.13	0.704	0.020	0.018	劣四类
	2022年04月	8.01	7.06	1.67	0.424	0.005	0.002	四类
	2021年11月	8.01	6.7	0.55	0.518	0.030	0.014	劣四类
	2021年07月	8.42	9.16	1.05	0.273	0.001	0.044	二类
	2021年04月	7.95	7.46	0.80	0.582	0.030	0.011	劣四类
所在区域执行海水二类功能区水质标准		7.8~8.5	>5	≤3	≤0.3	≤0.030	≤0.05	/
GDN10005	2023年10月	7.99	6.34	0.74	0.286	0.004	0.006	二类
	2023年07月	8.23	6.62	1.56	0.117	0.008	未检出	一类
	2023年04月	8.03	6.30	0.50	0.425	0.019	0.003	四类
	2022年11月	7.95	6.72	0.60	0.311	0.034	0.014	四类
	2022年08月	8.20	9.24	1.57	0.551	0.011	0.019	劣四类
	2022年04月	8.19	7.49	1.70	0.545	0.004	0.001	劣四类
	2021年11月	8.16	7.4	0.48	0.329	0.008	0.009	三类
	2021年07月	8.75	8.73	2.13	0.433	0.002	0.043	四类
	2021年04月	8.31	7.77	1.47	0.367	0.004	0.008	二类
所在区域执行海水三类功能区水质标准		6.8~8.8	>4	≤4	≤0.4	≤0.030	≤0.30	/
GDN10012	2023年10月	7.85	6.16	1.47	0.364	0.023	未检出	三类
	2023年07月	7.84	5.46	1.90	0.311	0.012	0.010	三类
	2023年04月	8.05	6.48	0.63	0.347	0.011	0.003	三类
	2022年11月	7.99	7.01	0.97	0.294	0.037	0.038	四类
	2022年08月	7.84	5.96	1.94	0.891	0.036	0.014	劣四类
	2022年04月	8.24	8.26	1.91	0.375	0.004	0.001	三类
	2021年11月	8.10	6.91	0.54	0.384	0.020	0.004	三类

	2021年07月	8.52	9.18	0.96	0.291	0.004	0.019	三类
	2021年04月	8.04	7.63	0.96	0.372	0.014	0.013	三类
所在区域执行海水三类功能区水质标准		6.8~8.8	>4	≤4	≤0.4	≤0.030	≤0.30	/

注："■"表示2023年的评价因子超过执行标准；"■"表示2022年的评价因子超过执行标准；"■"表示2021年的评价因子超过执行标准。

由上述各国控监测站位近三年的海水水质监测数据可知，三个监测点位均在2022年存在明显超标情况，2023年"GDN10003"和"GDN10005"水质较2021年和2022年有较为明显的改善。三个国控监测站点超标因子主要为COD、无机氮和活性磷酸盐。

广海湾海域存在多条河涌的注入，这些河涌周边分布有较多的居住区和工业区，由于2021及2022年市政管网铺设尚未完全覆盖，以及农村废水未完善收集治理等原因，造成了河涌水质COD、无机氮含量超标，受污染的河涌再注入海域，从而引发了海水水质部分评价因子的超标；同时由于部分非法养殖场的存在，导致了活性磷酸盐的浓度较高。随着当地政府大力推进周边河涌清淤治理、市政管网的逐步覆盖，扩容市政污水处理厂的投入使用，以及非法养殖场的拆除或规范，广海湾海水水质将得到进一步改善。

6.12 疏浚物成分现状调查与评价

为了解项目疏浚土成分是否满足陆抛用地要求，本项目对在本项目航道疏浚区域设3个疏浚物调查站位，疏浚区域外布设1个对照站，以及在陆域吹填区布设2个表层土壤监测点位，分别进行了取样和成分分析。

6.12.1 疏浚物及土壤成分调查

（1）站位布设

本项目由广州邦鑫海洋技术有限公司分别于2023年11月在疏浚区域3个疏浚物调查站位、疏浚区域外1个对照站和陆域吹填区2个表层土壤监测点分别进行疏浚物及土壤取样，并委托广东天壹检测技术有限公司于2023年11月22日～12月01日对上述送样进行成分分析并形成检测报告（见附件11）。取样站位和监测点位布置情况见下列图表。详见下列图表。

表 6.12-1 取样站位和监测点位分布情况

站位编号	经纬度	备注
S1	112°47′56.09″，21°55′59.13″	样品编号 23K1120
S2	112°47′56.93″，21°54′26.15″	样品编号 23K1122
S3	112°47′57.85″，21°52′45.38″	样品编号 23K1124
S4（对照点）	112°48′34.89″，21°55′8.42″	样品编号 23K1126
S5（表层土壤）	112°48′7.36″，21°56′43.51″	样品编号 23K1128
S6（表层土壤）	112°47′28.88″，21°56′53.21″	样品编号 23K1130

图 6.12-1 调查站位分布图

（2）检测项目

土壤物理性质：土壤颜色、结构、质地、砂砾含量、其他异物；pH、阳离子交换量、氧化还原电位、饱和导水率、土壤容重、孔隙度；

化学性质：《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准值（试行）》（GB3600-2018）表 1 中（基本项目）45 个因子、石油烃（C_{10}-C_{40}）。

（3）检测时间和频次

检测 1 次，共 1 天。测定项目评价限值。

检测项目标准参照《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》

（GB36600-2018）中规定的第二类用地筛选值。

（4）质量控制标准

疏浚物样品的采集、处理、分析和检验方法应遵照 GB17378.3、GB17378.4、GB17378.5、GB17378.6、GB17378.7 中的相关规定执行。数据处理、分析的质量控制应遵照 GB17378.2 中的相关规定执行。

6.12.2 检测结果及分析

根据调查结果，项目海域和陆域各取样点位的各项检测项目均小于《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值，即对疏浚土采取陆域吹填并不会对抛填区域陆域土壤造成不良影响。

表 6.12-2 航道疏浚土（S1、S2、S3）检测结果

检测项目	结 果			标准限值	单位
样品编号	S1	S2	S3		
重金属					
砷	9.05	11.4	22.2	60	mg/kg
镉	0.21	0.16	0.22	65	mg/kg
铬（六价）	ND	ND	ND	5.7	mg/kg
铜	26	29	35	18000	mg/kg
铅	82	88	81	800	mg/kg
汞	0.135	0.088	0.098	38	mg/kg
镍	78	78	81	900	mg/kg
其他					
石油烃（C10～C40）	46	13	26	4500	mg/kg
挥发性有机物					
四氯化碳	ND	ND	ND	2.8	mg/kg
氯仿	ND	ND	ND	0.9	mg/kg
氯甲烷	ND	ND	ND	37	mg/kg
1，1-二氯乙烷	ND	ND	ND	9	mg/kg
1，2-二氯乙烷	ND	ND	ND	5	mg/kg
1，1-二氯乙烯	ND	ND	ND	66	mg/kg
顺-1，2-二氯乙烯	ND	ND	ND	596	mg/kg
反-1，2-二氯乙烯	ND	ND	ND	54	mg/kg
二氯甲烷	ND	ND	ND	616	mg/kg
1，2 二氯丙烷	ND	ND	ND	5	mg/kg
1，1，1，2-四氯乙烷	ND	ND	ND	10	mg/kg
1，1，2，2-四氯乙烷	ND	ND	ND	6.8	mg/kg

检测项目	结 果			标准限值	单位
样品编号	S1	S2	S3		
四氯乙烯	ND	ND	ND	53	mg/kg
1，1，1-三氯乙烷	ND	ND	ND	840	mg/kg
1，1，2-三氯乙烷	ND	ND	ND	2.8	mg/kg
三氯乙烯	ND	ND	ND	2.8	mg/kg
氯乙烯	ND	ND	ND	0.5	mg/kg
1，2，3-三氯丙烷	ND	ND	ND	0.43	mg/kg
苯	ND	ND	ND	4	mg/kg
氯苯	ND	ND	ND	270	mg/kg
1，2-二氯苯	ND	ND	ND	560	mg/kg
1，4-二氯苯	ND	ND	ND	20	mg/kg
乙苯	ND	ND	ND	28	mg/kg
苯乙烯	ND	ND	ND	1290	mg/kg
甲苯	ND	ND	ND	1200	mg/kg
间二甲苯+对二甲苯	ND	ND	ND	570	mg/kg
邻-二甲苯	ND	ND	ND	640	mg/kg
半挥发性有机物					
硝基苯	ND	ND	ND	76	mg/kg
苯胺	ND	ND	ND	260	mg/kg
2-氯酚	ND	ND	ND	2256	mg/kg
苯并[a]蒽	ND	ND	ND	15	mg/kg
苯并[a]芘	ND	ND	ND	1.5	mg/kg
苯并[b]荧蒽	ND	ND	ND	15	mg/kg
苯并[k]荧蒽	ND	ND	ND	151	mg/kg
䓛	ND	ND	ND	1293	mg/kg
二苯并[a，h]蒽	ND	ND	ND	1.5	mg/kg
茚并[1，2，3-cd]芘	ND	ND	ND	15	mg/kg
萘	ND	ND	ND	70	mg/kg

表 6.12-3 海域对照点（S4）疏浚土、陆域监测点（S5、S6）表层土壤检测结果

检测项目	结 果			标准限值	单位
样品编号	S4	S5	S6		
重金属					
砷	2.87	15.2	15.3	60	mg/kg
镉	0.21	0.27	0.29	65	mg/kg
铬（六价）	ND	ND	ND	5.7	mg/kg
铜	28	54	61	18000	mg/kg
铅	82	156	129	800	mg/kg
汞	0.115	0.206	0.230	38	mg/kg
镍	76	90	95	900	mg/kg

检测项目	结 果			标准限值	单位
样品编号	S4	S5	S6		
其他					
石油烃（C10～C40）	41	29	97	4500	mg/kg
挥发性有机物					
四氯化碳	ND	ND	ND	2.8	mg/kg
氯仿	ND	ND	ND	0.9	mg/kg
氯甲烷	ND	ND	ND	37	mg/kg
1，1-二氯乙烷	ND	ND	ND	9	mg/kg
1，2-二氯乙烷	ND	ND	ND	5	mg/kg
1，1-二氯乙烯	ND	ND	ND	66	mg/kg
顺-1，2-二氯乙烯	ND	ND	ND	596	mg/kg
反-1，2-二氯乙烯	ND	ND	ND	54	mg/kg
二氯甲烷	ND	ND	ND	616	mg/kg
1，2 二氯丙烷	ND	ND	ND	5	mg/kg
1，1，1，2-四氯乙烷	ND	ND	ND	10	mg/kg
1，1，2，2-四氯乙烷	ND	ND	ND	6.8	mg/kg
四氯乙烯	ND	ND	ND	53	mg/kg
1，1，1-三氯乙烷	ND	ND	ND	840	mg/kg
1，1，2-三氯乙烷	ND	ND	ND	2.8	mg/kg
三氯乙烯	ND	ND	ND	2.8	mg/kg
氯乙烯	ND	ND	ND	0.5	mg/kg
1，2，3-三氯丙烷	ND	ND	ND	0.43	mg/kg
苯	ND	ND	ND	4	mg/kg
氯苯	ND	ND	ND	270	mg/kg
1，2-二氯苯	ND	ND	ND	560	mg/kg
1，4-二氯苯	ND	ND	ND	20	mg/kg
乙苯	ND	ND	ND	28	mg/kg
苯乙烯	ND	ND	ND	1290	mg/kg
甲苯	ND	ND	ND	1200	mg/kg
间二甲苯+对二甲苯	ND	ND	ND	570	mg/kg
邻-二甲苯	ND	ND	ND	640	mg/kg
半挥发性有机物					
硝基苯	ND	ND	ND	76	mg/kg
苯胺	ND	ND	ND	260	mg/kg
2-氯酚	ND	ND	ND	2256	mg/kg
苯并[a]蒽	ND	ND	ND	15	mg/kg
苯并[a]芘	ND	ND	ND	1.5	mg/kg
苯并[b]荧蒽	ND	ND	ND	15	mg/kg

检测项目	结 果			标准限值	单位
样品编号	S4	S5	S6		
苯并[k]荧蒽	ND	ND	ND	151	mg/kg
䓛	ND	ND	ND	1293	mg/kg
二苯并[a， h]蒽	ND	ND	ND	1.5	mg/kg
茚并[1，2，3-cd]芘	ND	ND	ND	15	mg/kg
萘	ND	ND	ND	70	mg/kg

7 环境影响预测与评价

7.1 水文动力环境影响预测与评价

7.1.1 潮流模型

潮流数值模拟采用 Mike21 软件进行。

7.1.1.1 控制方程

（1）提出假设

①Bousinesq 涡粘假定：

将紊动应力和时均流速梯度建立起关系：

$$\vartheta = \upsilon_t \frac{\partial u}{\partial z} = \overline{u'v'}$$

②静水压假设：

垂向加速度远小于重力加速度，因此在垂向动量方程中忽略垂向加速度而近似采用静水压假定。

（2）笛卡尔坐标系下的二维浅水方程

连续方程：

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}}{\partial y} = hS$$

动量方程：

$$\begin{aligned}
\frac{\partial h\bar{u}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}^2}{\partial x} + \frac{\partial h\overline{vu}^2}{\partial y} &= f\bar{v}h - gh\frac{\partial \eta}{\partial x} - \frac{h}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial x} - \\
&\frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial \rho}{\partial x} + \frac{\tau_{xx}}{\rho_0} - \frac{\tau_{bx}}{\rho_0} - \frac{1}{\rho}\left(\frac{\partial s_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial s_{xy}}{\partial x}\right) \\
&+ \frac{\partial}{\partial x}\left(hT_{xx}\right) + \frac{\partial}{\partial x}\left(hT_{xy}\right) + hu_s S \\
\frac{\partial h\bar{v}}{\partial t} + \frac{\partial h\overline{uv}}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}^2}{\partial y} &= -f\bar{u}h - gh\frac{\partial \eta}{\partial y} - \frac{h}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial y} - \\
&\frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial \rho}{\partial y} + \frac{\tau_{sy}}{\rho_0} - \frac{\tau_{by}}{\rho_0} - \frac{1}{\rho_0}\left(\frac{\partial s_{yx}}{\partial y} + \frac{\partial s_{yy}}{\partial x}\right) \\
&+ \frac{\partial}{\partial x}\left(hT_{xy}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(hT_{yy}\right) + hv_s S
\end{aligned}$$

方程中 t 为时间；x、y、z 为右手 Cartesian 坐标系；η 为水面相对于未扰动水面的高度即通常所说的水位；h 为静止水深；u、v、w 分别为流速在 x、y、z 方向上的分量；p_a 为当地大气压；ρ 为水密度，ρ_0 为参考水密度；$f = 2\Omega\sin\varphi$ 为 Coriolis 参量（其中 $\Omega = 0.729\times10^{-4}s^{-1}$ 为地球自转角速率，φ 为地理纬度）；$f\bar{v}$ 和 $f\bar{u}$ 为地球自转引起的加速度；s_{xx}、s_{xy}、s_{yx}、s_{yy} 为辐射应力分量；T_{xx}、T_{xy}、T_{yx}、T_{yy} 为水平粘滞应力项，S 为源汇项，（u_s，v_s）源汇项水流流速。

7.1.1.2 定解条件

（1）边界条件

①开边界：

$$\eta_r = \eta_r(t) \quad 或 \quad \overline{u_r} = \overline{u_r}(t) \quad 或 \quad \overline{v_r} = \overline{v_r}(t)$$

η_r、$\overline{u_r}$、$\overline{v_r}$ 为开边界 r 上已知水位、流速过程。

②闭边界：

$$\bar{u} = 0 \quad 或 \quad \bar{v} = 0$$

（2）初始条件

$$\eta(x,y,t)\big|_{t=t0} = \eta_0(x,y)$$

$$\bar{u}(x,y,t)\big|_{t=t0} = 0$$

$$\bar{v}(x,y,t)\big|_{t=t0} = 0$$

η_0 为计算初始时刻水位空间分布函数。

7.1.1.3 计算方法

模型求解采用非结构网格中心网格有限体积法求解，其优点为计算速度较快，非结构网格可以拟合复杂地形。

对计算区域内滩地干湿过程，采用水位判别法处理，即当某点水深小于一浅水深（如 0.1m）时，令该处流速为零，滩地干出，当该处水深大于（如 0.2m）时，参与计算，潮水上滩。

对笛卡儿坐标系下的二维浅水方程的归一化：

$$\frac{\partial U}{\partial t}+\frac{\partial(F_x^I-F_x^V)}{\partial x}+\frac{\partial(F_y^I-F_y^V)}{\partial y}=S$$

其中：

$$U=\begin{bmatrix} h \\ h\overline{u} \\ h\overline{v} \end{bmatrix}$$

$$F_x^I=\begin{bmatrix} h\overline{u} \\ h\overline{u}^2+\frac{1}{2}g(h^2-d^2) \\ h\overline{uv} \end{bmatrix},F_x^V=\begin{bmatrix} 0 \\ hA(2\frac{\partial\overline{u}}{\partial x}) \\ hA(\frac{\partial\overline{u}}{\partial y}+\frac{\partial\overline{v}}{\partial x}) \end{bmatrix}$$

$$F_y^I=\begin{bmatrix} h\overline{v} \\ h\overline{uv} \\ h\overline{v}^2+\frac{1}{2}g(h^2-d^2) \end{bmatrix},F_y^V=\begin{bmatrix} 0 \\ hA(\frac{\partial\overline{u}}{\partial y}+\frac{\partial\overline{v}}{\partial x}) \\ hA(2\frac{\partial\overline{v}}{\partial x}) \end{bmatrix}$$

$$S=\begin{bmatrix} 0 \\ gh\frac{\partial d}{\partial x}+f\overline{v}h-\frac{h}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial x}-\frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial\rho}{\partial x}-\frac{1}{\rho_0}(\frac{\partial S_{xx}}{\partial x}+\frac{\partial S_{xy}}{\partial y})+hu_s \\ gh\frac{\partial d}{\partial y}-f\overline{u}h-\frac{h}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial y}-\frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial\rho}{\partial y}-\frac{1}{\rho_0}(\frac{\partial S_{yx}}{\partial x}+\frac{\partial S_{yy}}{\partial y})+hv_s \end{bmatrix}$$

对于归一化后的方程，在每一个单元上积分，根据高斯定理，将面积分化为线积分：

$$\int_{A_i}\frac{\partial U}{\partial t}d\Omega+\int_{\Gamma_i}(F\cdot n)ds=\int_{A_i}S(U)d\Omega$$

进一步简化后得到：

$$\frac{\partial U_i}{\partial t}+\frac{1}{A_i}\sum_{j}^{NS}F\cdot n\Delta\Gamma_j=S_i$$

7.1.1.4 模型设置

（1）地形条件

模型外海地形来源于海图，项目附近采用工程区实测地形图。

（2）边界条件

模型大范围外海开边界由全球潮汐预报系统提供，小范围模型开边界由大模型提供，

河口开边界由年平均流量控制。

（3）时间步长

根据模型网格大小、水深条件动态调整模型计算时间步长，使 CFL 数小于 0.8，满足模型稳定的要求，本文时间步长设置为 30s。

7.1.1.5 计算范围及网格划分

为拟合工程区附近复杂岸线及岛屿、码头、防波堤等建筑物边界，计算模式采用非结构三角形网格。模开边界由大范围模型提供，大范围模型开边界来自全球潮汐系统，图 7.1-1 为大范围模型计算范围，图 7.1-2 为小模型计算范围。模型最大网格尺寸为 4000m，最小网格尺寸为 20m。大模型坐标系为 WGS84 大地坐标系，小模型坐标系为 CGCS2000 坐标系，基面为 85 高程。

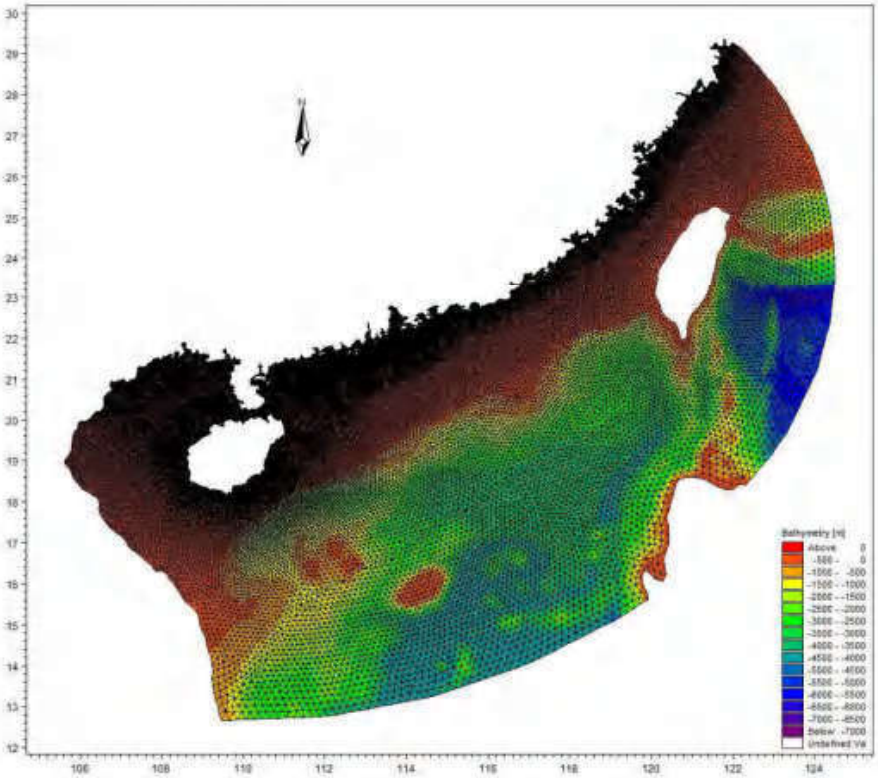


图 7.1-1 大范围模型计算范围

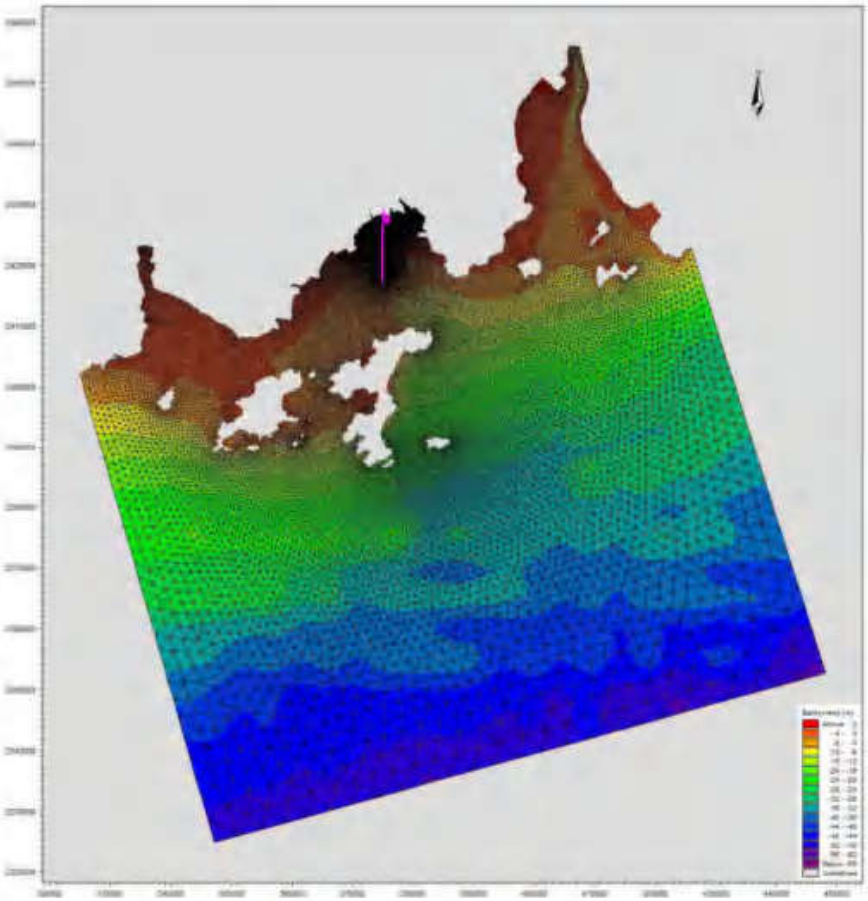


图 7.1-2 小范围模型计算范围

7.1.1.6 模型验证

模型采用 2020 年 12 月 15 日 10 时至 12 月 16 日 11 时工程附近海域 CL1～CL6 测站的潮流资料以及 CL1、CW2 站的潮位资料对模型进行验证，验证点位置见图 7.1-3。图 7.1-4～图 7.1-5 给出了两个临时潮位站水位过程计算值与实测值的比较图。图 7.1-6～图 7.1-11 给出了 6 个潮流实测站位的流速、流向计算值与实测资料的对比图。

率定和验证结果表明：工程附近的潮位站和流速点的计算潮位、流速、流向和实测值基本吻合，实测潮位与模拟潮位平均绝对误差为 0.12m，由于实测潮位站附近缺少实测地形数据，导致模型计算得到的潮位与实测潮位误差相对较大，从图和误差分析表可以看出，潮位模拟结果基本能反映工程海域的潮位变化过程，误差主要出现在高高、低低潮时刻。

部分站点计算流速与实测流速的误差稍大，可能由于地形资料和边界条件的偏差引起，所建立的工程区潮流数学模型能基本反映了工程海域整体的潮流运动规律；工程海域 6 个潮流点的计算流速、流向和实测值也吻合较好，相位差基本控制在 0.5h 以内，流

速值的相对误差大部分在20%以内，流向验证平均误差在19.5°，主要是CL6测站误差较大，该站位靠近外海，受洋流影响相对较大，由于模型计算过程中未考虑洋流的影响，因此导致该站位平均流向误差较大。从整体上看，所建模型基本能够反映工程附近海域潮流的变化特征，可用来模拟研究工程实施造成的水动力变化情况。

表 7.1-1 模型率定验证误差分析一览表

率定验证项	2020年12月
高低潮时间相位差（h）	0.3
高低潮潮位偏差（cm）	12
流速时间相位差（h）	0.5
平均流速偏差（%）	20
平均流向偏差（°）	19.5

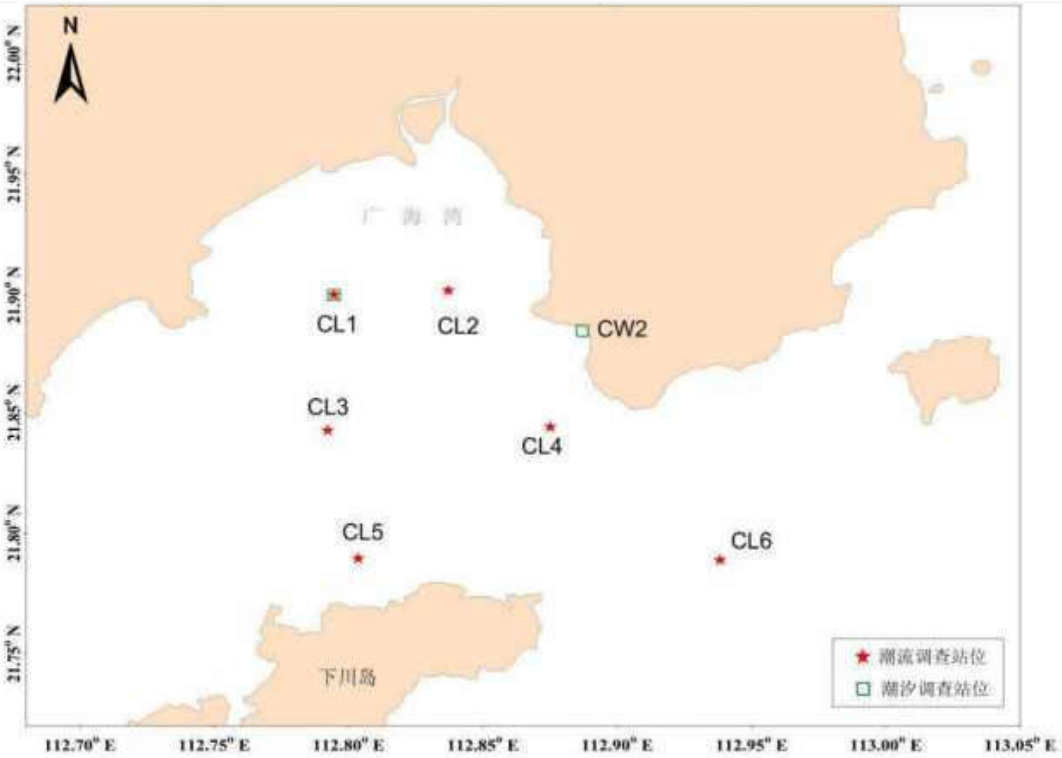


图 7.1-3 验证点位置图

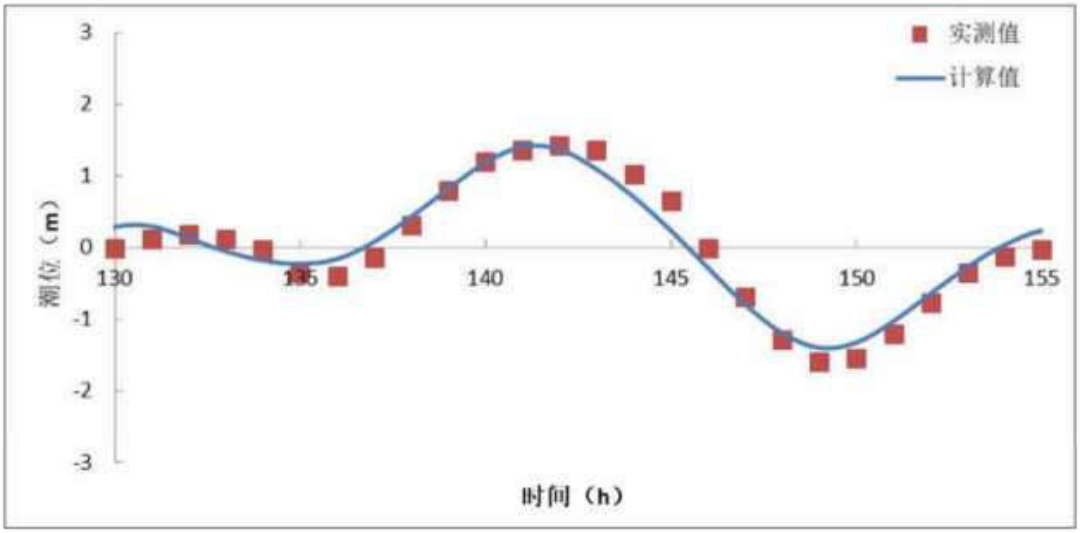


图 7.1-4　CL1 站潮位验证

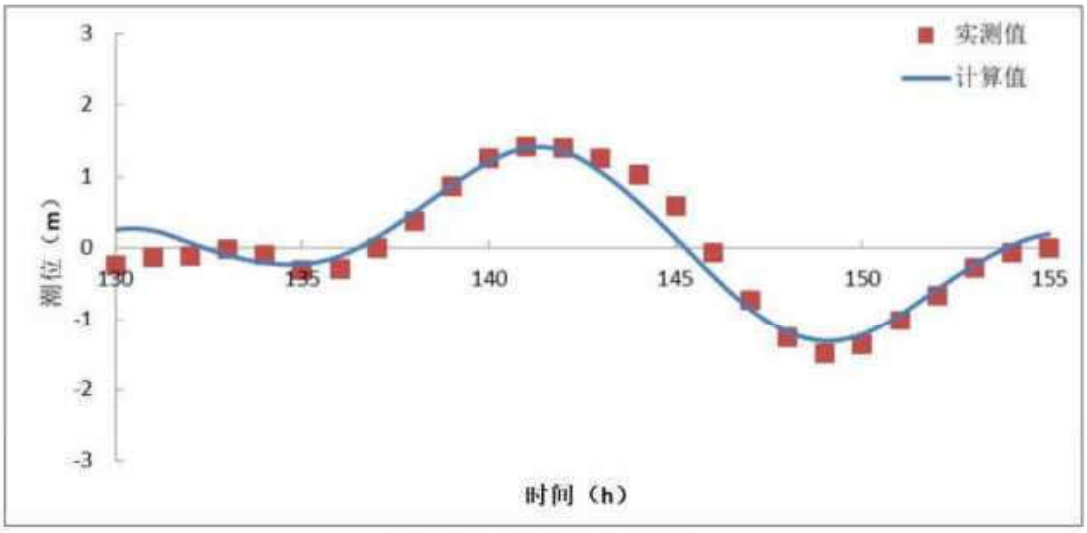


图 7.1-5 CW2 站潮位验证

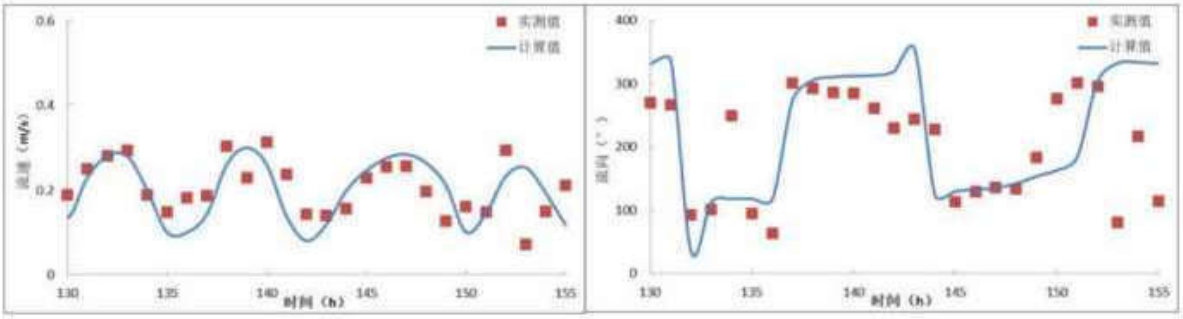


图 7.1-6 CL1 站流速、流向验证

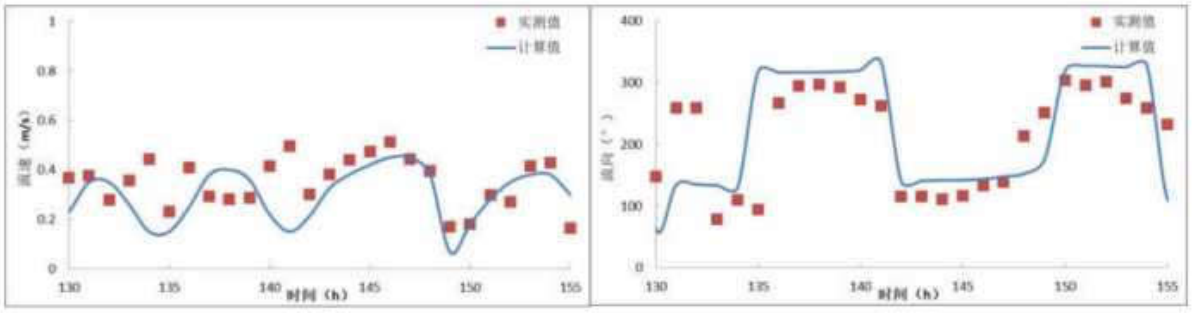


图 7.1-7　CL2 站流速、流向验证

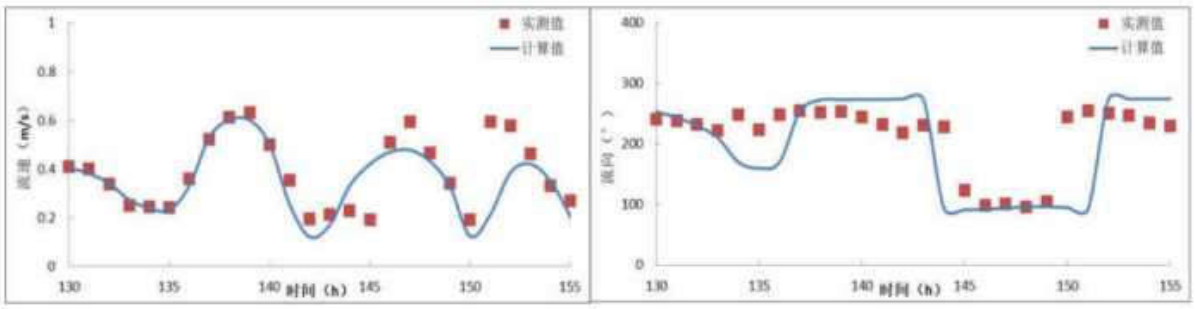


图 7.1-8　CL3 站流速、流向验证

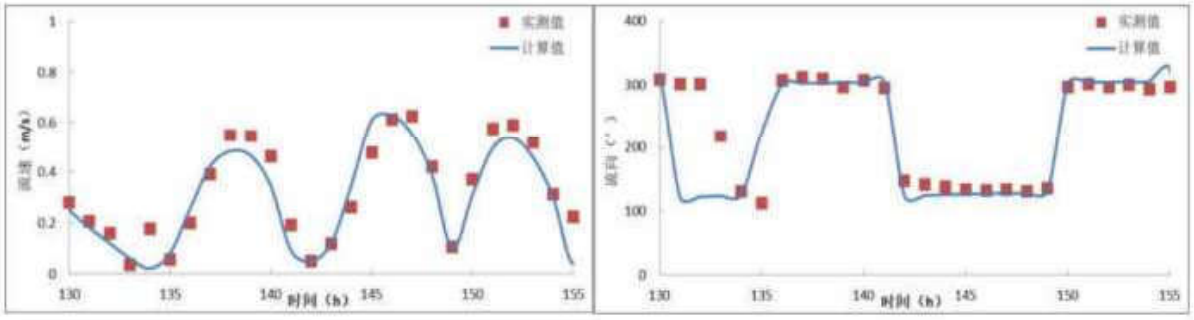


图 7.1-9　CL4 站流速、流向验证

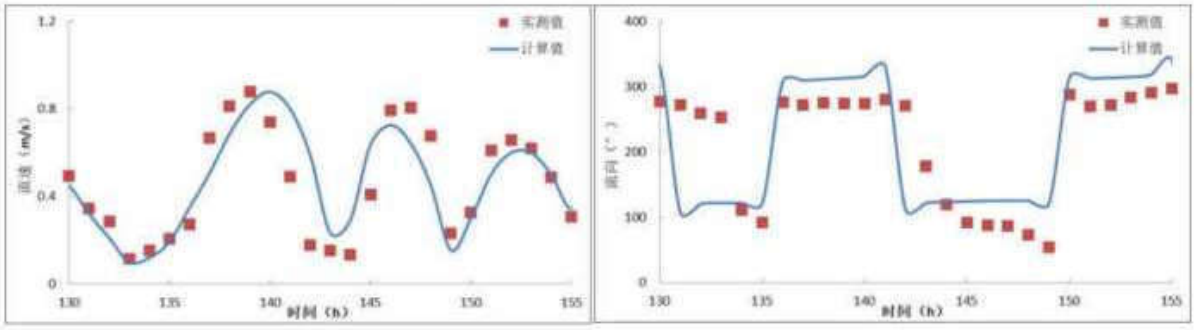


图 7.1-10 CL5 站流速、流向验证

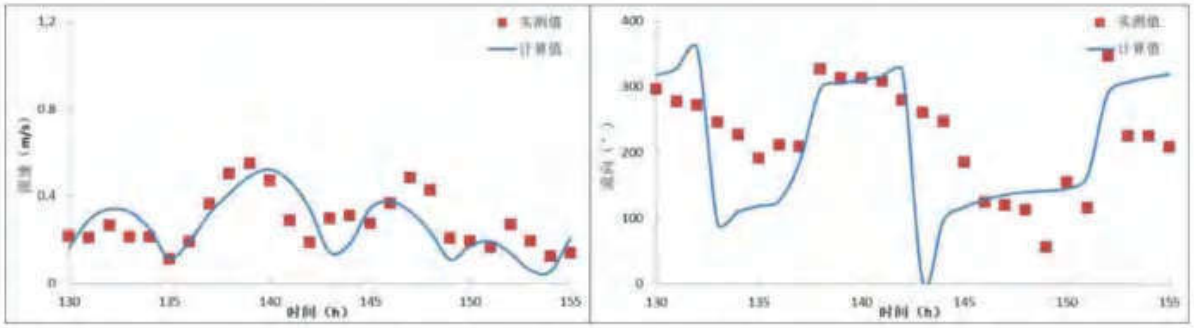


图 7.1-11　CL6 站流速、流向验证

7.1.2 工程前水动力环境分析

采用经过验证的潮流数学模型，计算了本工程附近水域的潮流场。图 7.1-12 和图 7.1-13 为计算域涨急和落急流场图。

现状工况模拟结果显示，工程区涨潮流流向为 NW 向，落潮流为 SE 向，渔港附近涨、落急潮流速在 20cm/s 左右，落潮流强于涨潮流；航道外流速相对较大，航道起始点大潮涨落急流速在 40cm/s 左右，越往湾外水动力环境越强劲。

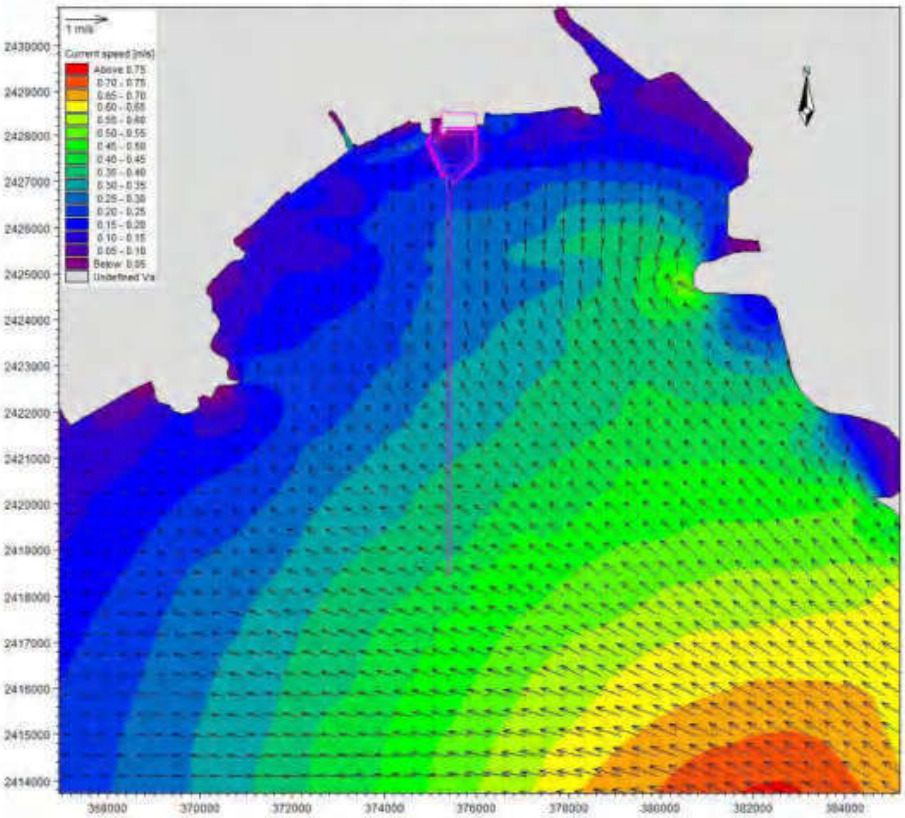


图 7.1-12 工程前工程海域涨急流场

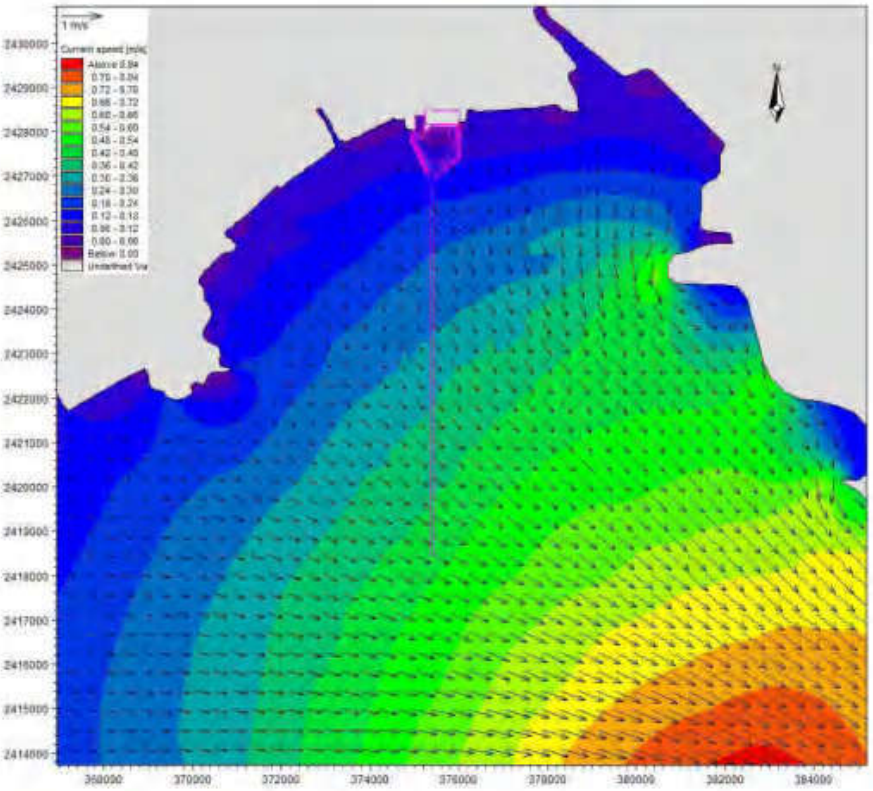


图 7.1-13 工程前工程海域落急流场

7.1.3 工程后对水动力影响分析

工程实施后带来工程周边水动力特征的变化，对流场和流速流向均产生影响。通过数值模拟的方法对渔港工程实施前后的水动力特征进行计算，以体现工程对水动力的影响范围和强度。

为了更清楚地说明项目对水动力的影响程度，通过在工程周边布设 15 个代表点来统计其水动力特征变化。代表点分布在港池和航道内，具体位置见图 7.1-14。其特征值统计表见表 7.1-2 和表 7.1-3，工程前后模拟的特征时刻流场对比见图 7.1-15～图 7.1-18。具体差异如下：

（1）流速变化

本项目工程实施后大潮涨急流速变化幅度在-0.18m/s～0.01m/s 之间，大潮落急流速变化幅度在-0.07m/s～0.04m/s 之间。

（2）流向变化

本项目工程实施后大潮涨急流向变化幅度为-183.7°～341.8°之间，大潮落潮平均流向变化幅度为-26.6°～82.5°之间。

（3）水动力影响范围

从流场图可见，工程前后流场变化仅限于工程范围附近，影响范围大小基本一致。

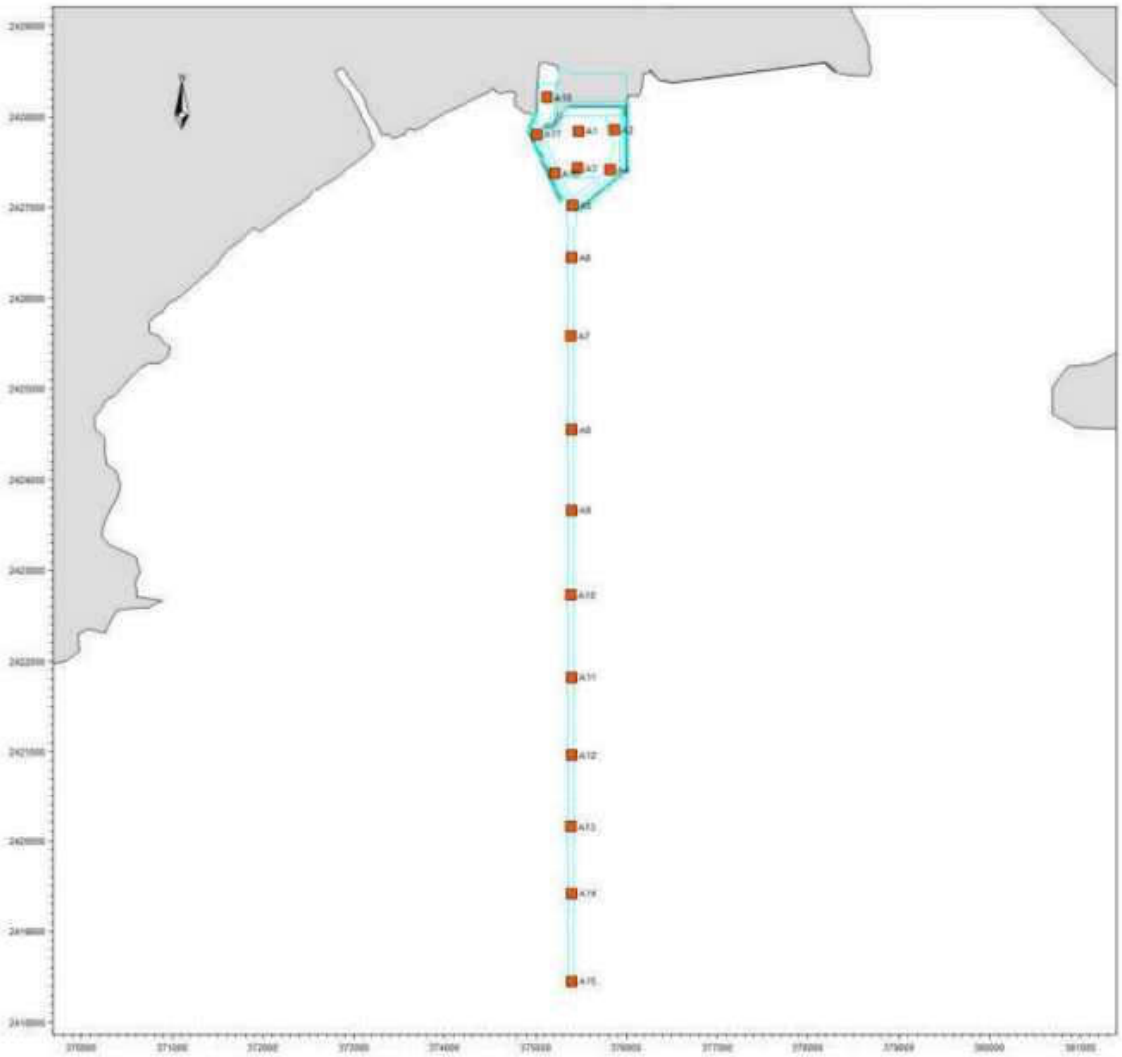


图 7.1-14 代表点位置图

由于防波堤的掩护作用，位于港池内的 A1～A4 代表点流速流向变化幅度较大，流速最大变幅为 0.16m/s；位于口门处的 A5 点由于防波堤建设后口门变窄使得水流有所增强，流速最大变幅为 0.04m/s；航道内各代表点由于开挖后水深增加流速有所减小，最大变幅为 0.05m/s。

表 7.1-2 工程前后大潮涨急流速流向变化

代表点	流速（m/s）			流向（°）		
	工程前	工程后	变化值	工程前	工程后	变化值
A1	0.13	0.05	-0.08	10.8	352.6	341.8
A2	0.16	0.04	-0.12	43.9	41.2	-2.7
A3	0.17	0.10	-0.07	4.4	19.3	14.9
A4	0.17	0.01	-0.16	9.7	96.4	86.7

代表点	流速（m/s）			流向（°）		
	工程前	工程后	变化值	工程前	工程后	变化值
A5	0.29	0.31	0.02	351.8	186.7	-165.1
A6	0.30	0.28	-0.02	191.7	8.0	-183.7
A7	0.31	0.26	-0.05	352.3	357.9	5.6
A8	0.31	0.28	-0.03	344.7	353.6	8.9
A9	0.34	0.32	-0.02	337.7	348.3	10.6
A10	0.37	0.35	-0.02	328.4	339.1	10.7
A11	0.40	0.36	-0.04	321.0	330.3	9.3
A12	0.42	0.37	-0.05	314.3	321.3	7.0
A13	0.44	0.41	-0.03	307.6	311.7	4.1
A14	0.47	0.44	-0.03	303.1	305.4	2.3
A15	0.49	0.49	0.00	298.8	299.0	0.2
A16	0.19	0.01	-0.18	341.8	249.8	-92.0
A17	0.16	0.07	-0.09	332.5	333.1	0.6
A18	0.02	0.02	0.00	9.1	11.1	2.0

表 7.1-3　工程前后大潮落急流速流向变化

代表点	流速（m/s）			流向（°）		
	工程前	工程后	变化值	工程前	工程后	变化值
A1	0.10	0.04	-0.06	109.6	83.0	-26.6
A2	0.11	0.04	-0.07	122.2	167.9	45.7
A3	0.12	0.05	-0.07	128.5	202.9	74.4
A4	0.12	0.05	-0.07	133.1	215.6	82.5
A5	0.17	0.21	0.04	144.2	190.0	45.8
A6	0.19	0.19	-0.03	147.8	164.8	17.0
A7	0.25	0.22	-0.02	147.2	159.9	12.7
A8	0.30	0.26	-0.04	143.1	155.4	12.3
A9	0.34	0.30	-0.04	139.3	149.9	10.6
A10	0.37	0.34	-0.03	135.4	144.6	9.2
A11	0.41	0.37	-0.04	131.7	138.9	7.2
A12	0.44	0.40	-0.04	127.2	132.2	5.0
A13	0.47	0.43	-0.04	122.9	126.0	3.1
A14	0.49	0.47	-0.02	119.5	121.2	1.7
A15	0.52	0.52	0.00	116.1	116.3	0.2
A16	0.11	0.06	-0.05	140.8	154.2	13.4
A17	0.11	0.07	-0.04	152.4	161.7	9.3
A18	0.02	0.02	0.00	183.1	181.4	-1.7

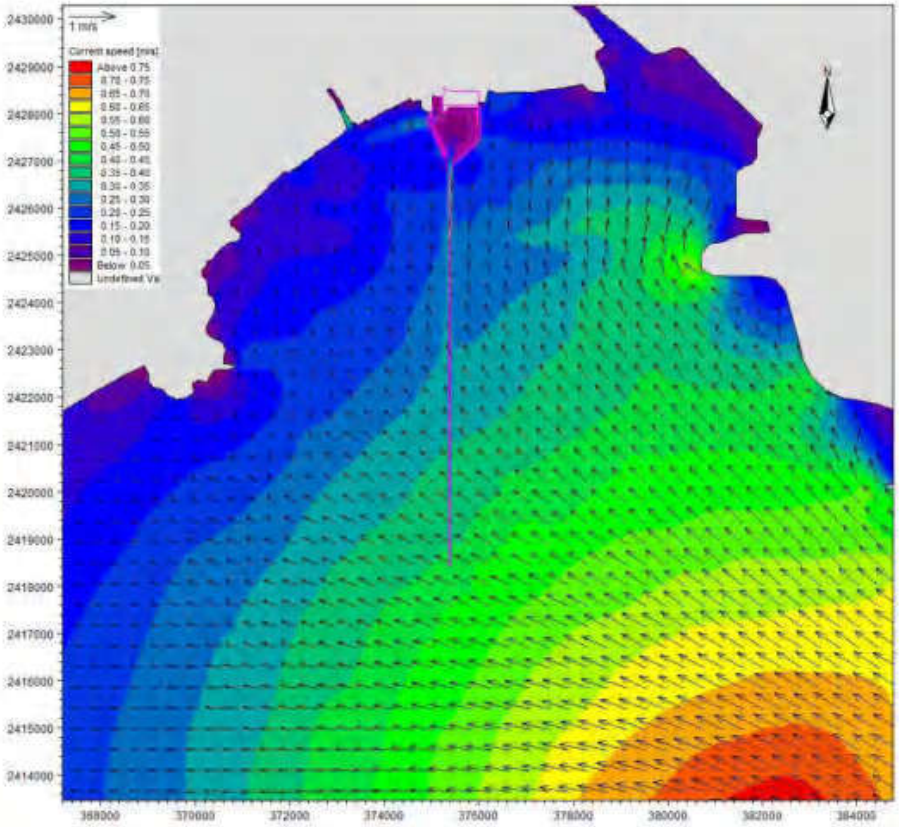


图 7.1-15 工程后涨急流场图

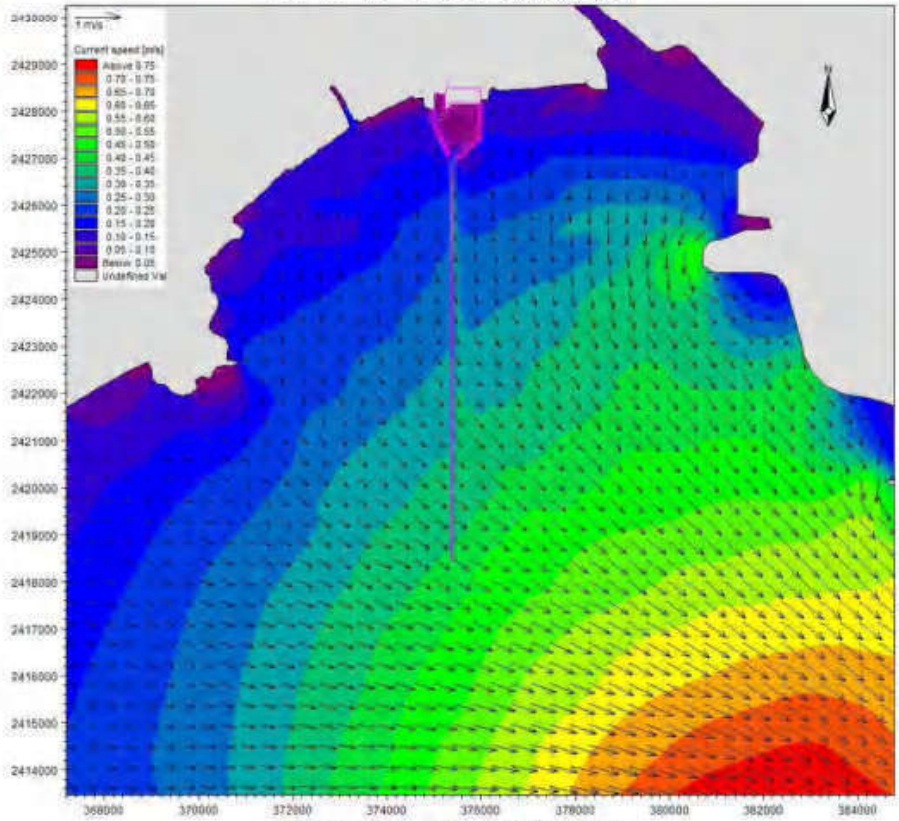


图 7.1-16 工程后落急流场图

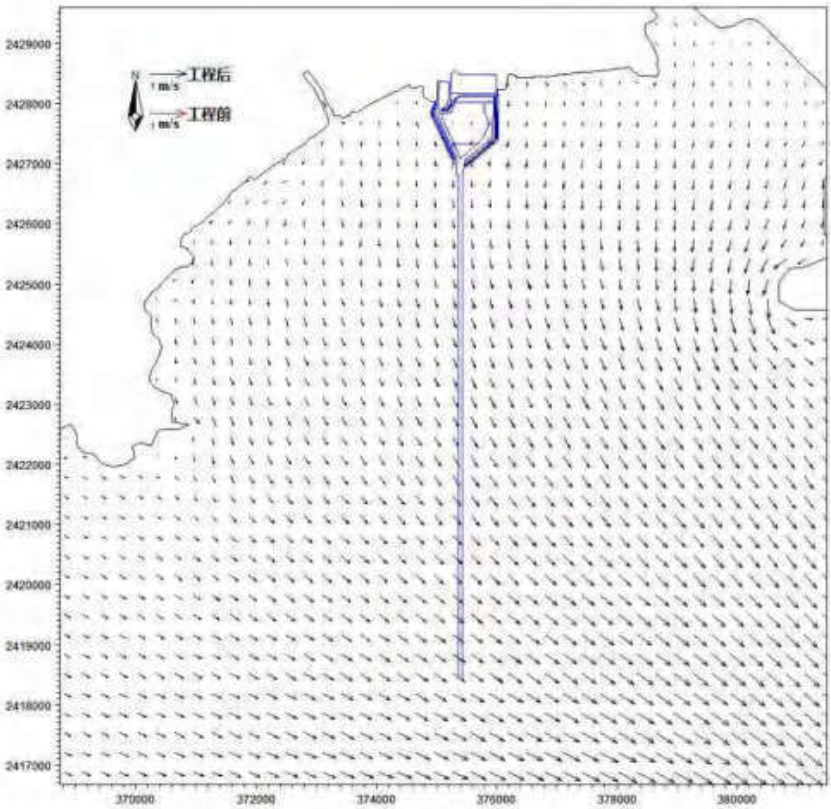


图 7.1-17 工程前后落急流场叠加图

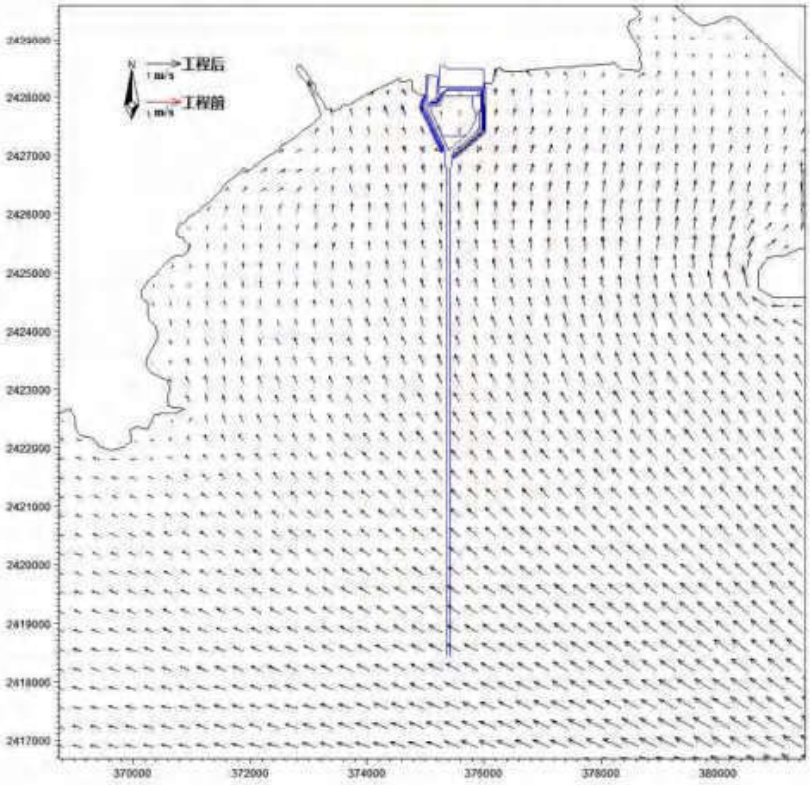


图 7.1-18 工程前后涨急流场叠加图

7.2 周边海域断面潮量变化预测分析

纳潮量是表征半封闭海湾生命力的重要指标，它的改变是海湾潮流特征变化的总体反映，会对海湾的输沙量、水交换能力以及环境容量产生直接的影响。本报告分别以涨落半潮通过断面的通量来计算纳潮量，其计算公式为：

$$Q = \int_{t1}^{t2} (Q_u + Q_v)dt$$

其中$Q_u = \sum_1^h uhl_u$，$Q_v = \sum_1^h vhl_v$，n 为断面上的网格数，u，v 分别为某一网格某一时间的东西、南北流速分量，h 为某一时间上某一网格上的水深，lu、lv 分别为网格的东西向和南北向宽度，Q_u 和 Q_v 分别为单位时间内通过断面的东西和南北向水通量，$t1$ 和 $t2$ 分别是涨潮和落潮开始和结束的时间，得到 Q 即为一个涨潮或落潮内通过一断面的水通量。

本项目实施前后断面通量变化如下表。由结果可知，工程实施后，断面 1、断面 2 大潮涨潮潮通量比工程前略微增大，增大幅度分别为 0.08%和 0.04%，断面 1、断面 2 大潮落潮潮通量比工程前略微减小，增大幅度分别为 0.06%和 0.03%。总体上看，项目建设前后两个断面潮通量变化幅度不大，不会对工程海域附近水通量产生明显影响。

为进一步了解工程完成后对周围海域水质的影响，建议在项目施工完成后做持续的海洋环境跟踪监测。

表 7.2-1 工程前后计算断面潮量变化表

断面	涨潮水通量			落潮水通量		
	工程前（m³）	工程后（m³）	变率（%）	工程前（m³）	工程后（m³）	变率（%）
断面 1	4229669243	4232952108	+0.08%	1236401912	1235699171	-0.06%
断面 2	15860085743	15866024125	+0.04%	30578378976	30569922432	-0.03%

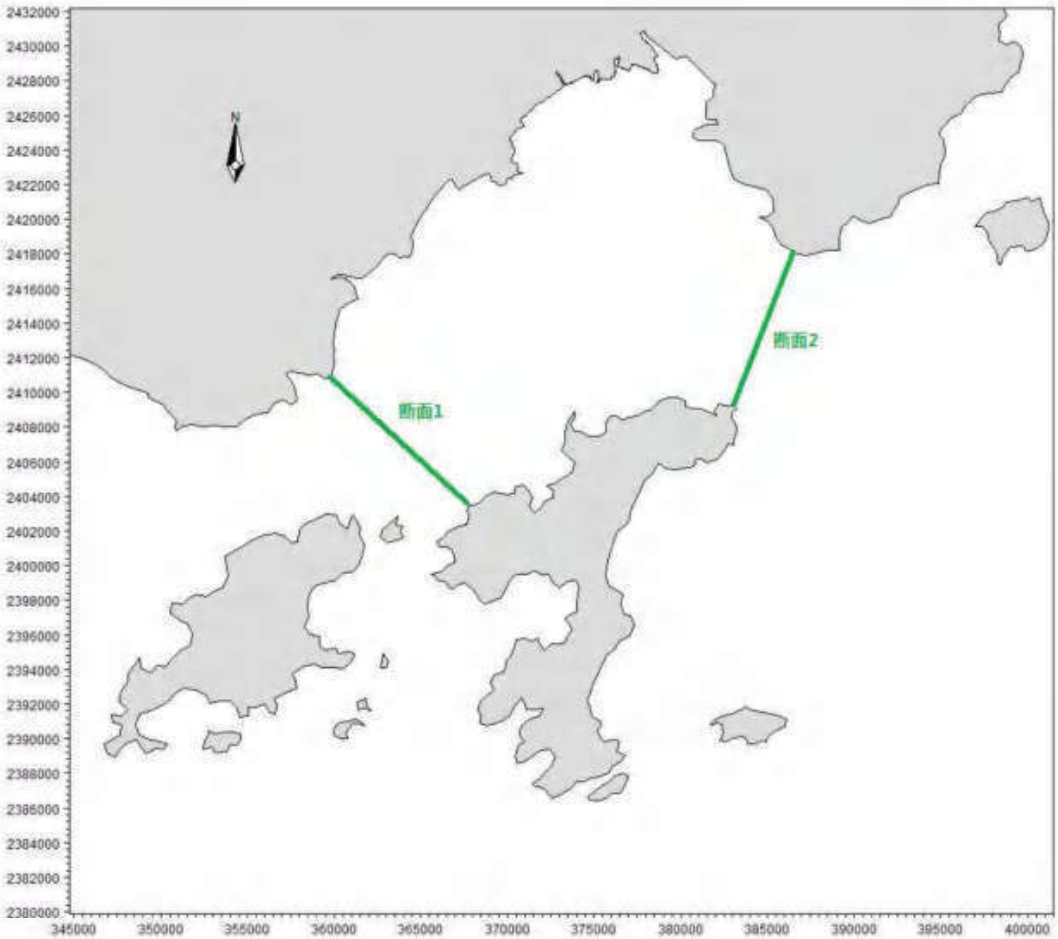


图 7.2-1 预测断面位置

7.3 潮位变化预测分析

下表为工程实施前后各采样点高低潮位变化情况，下图为代表点分布图。由预测结果可知，工程实施后，高潮位变化幅度 0.01m，低潮位变化幅度-0.01m。由此可见，项目实施后对工程海区潮位变化影响程度较小。

表 7.3-1 工程前后潮位变化

采样点	高潮位			低潮位		
	工程前	工程后	变化值	工程前	工程后	变化值
B1	1.47	1.47	0.00	-1.68	-1.68	0.00
B2	1.47	1.47	0.00	-1.66	-1.66	0.00
B3	1.46	1.47	+0.01	-1.67	-1.67	0.00
B4	1.46	1.46	0.00	-1.67	-1.66	-0.01
B5	1.46	1.46	0.00	-1.69	-1.69	0.00
B6	1.46	1.46	0.00	-1.68	-1.68	0.00
B7	1.46	1.46	0.00	-1.66	-1.66	0.00
B8	1.47	1.47	0.00	-1.64	-1.64	0.00
B9	1.47	1.47	0.00	-1.65	-1.65	0.00

图 7.3-1 潮位代表点分布图

7.4 水体交换周期影响预测分析

对水体交换程度的模拟采用示踪剂法，即在水域内部设置溶解态无降解守恒物质，并考察其在潮流动力作用下的浓度扩散情况。示踪剂输运采用基于欧拉物质输运的对流扩散方程形式，见下式：

$$\frac{\partial hC}{\partial t}+\frac{\partial huC}{\partial x}+\frac{\partial hvC}{\partial y}=\frac{\partial}{\partial x}\left(hD_x\frac{\partial C}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(hD_y\frac{\partial C}{\partial y}\right)-FhC+S$$

其中 C 为物质浓度，D_x 和 D_x 分别为 x、y 方向的物质扩散系数；F 为物质衰减系数，保守物质取 F=0；S 为点源浓度，本次研究中设为 0。

物质扩散系数可采用下式计算求得：

$$D_x=\frac{E_x}{\sigma_T}；\ D_y=\frac{E_y}{\sigma_T}$$

其中 $E_x=E_y$ 为水平紊动粘性系数；σ_T 为 Prandtl 数，一般可取为 1.0。

目前对水体交换常用的数值模拟手段是基于欧拉法的示踪剂浓度统计，其原理为在研究水域内设置溶解性的守恒物质，该物质将随水体携带，且无降解。因此，守恒物质的对流与扩散直接反映了水体的运动形式。

基于以上考虑，本研究于广海湾内布置初始浓度为 100.0 的守恒性物质，其余以外

的水域物质浓度设置为 0.0。为充分了解工程方案实施后的水体交换情况，本次模拟时段采用连续潮作用 3 个月。由于采用守恒物质，衰减系数取 F=0，点源浓度设置 S=0。物质扩散系数取为与水流紊动粘性系数相等，即 σ_T=1.0。经一定的时间过程后，自港内扩散至港外的物质总量占港内初始物质总量的百分比即为水体交换率，统计计算表达式见下式：

$$EX(t_j)=1-\left(\frac{\sum_{i=1}^{N}C_i(t_j)D_i(t_j)}{\sum_{i=1}^{N}C_i(t_0)D_i(t_0)}\right)\times 100\%$$

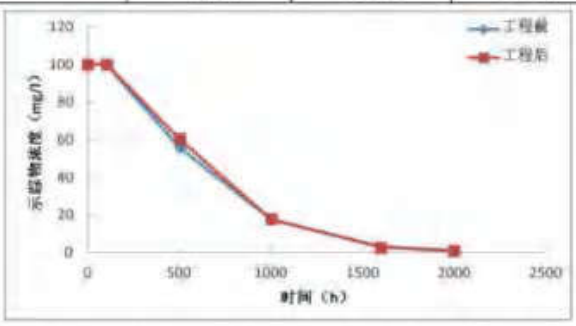
其中 EX 为水体交换率；C 为物质浓度；D 为总水深；i 为统计域内的节点编号；N 为统计域内的节点总数；j 为时刻编号。

根据流场计算结果，在水动力变化较大的工程前沿水域设置示踪剂，并对工程附近水体交换情况分别进行了统计。

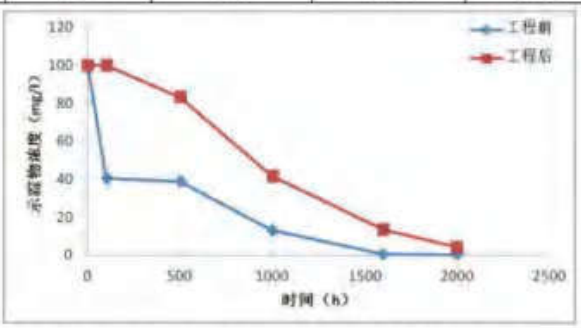
下表为工程前后示踪物浓度随时间变化对比情况。根据图表及统计结果，工程实施后，渔港内及渔港东侧海域示踪物浓度下降明显变慢，说明该部分水域水体交换能力有所减弱，渔港西侧及南侧水域水体交换速度变化不明显。

表 7.4-1　工程实施后示踪物浓度变化历时过程统计

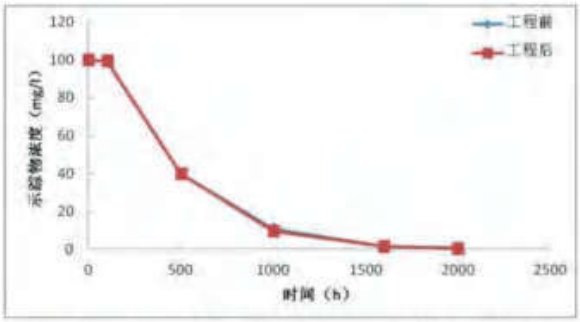
代表点	工况	初始	100h	500h	1000h	1600h	2000h
C1	工程前	100.00	99.97	55.82	17.61	2.91	0.50
	工程后	100.00	100.00	60.29	17.76	2.57	0.96
C2	工程前	100.00	40.56	38.65	12.96	0.56	0.20
	工程后	100.00	99.96	83.17	41.55	13.32	4.04
C3	工程前	100.00	99.07	39.98	10.81	1.78	0.70
	工程后	100.00	99.32	40.01	9.67	1.47	0.52
C4	工程前	100.00	95.49	40.89	17.81	3.80	1.17
	工程后	100.00	98.65	41.38	18.02	3.60	1.63



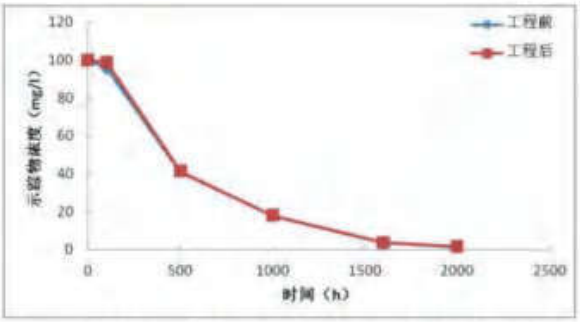
C1 代表点工程前后示踪物浓度变化对比图



C2 代表点工程前后示踪物浓度变化对比图



C3 代表点工程前后示踪物浓度变化对比图



C4 代表点工程前后示踪物浓度变化对比图

图 7.4-1　水体交换代表点分布图

7.5 余流

余流是指从实测海流中剔除具有周期性的天文潮后的非周期性的流动，是反映近岸海域物质输运影响和水动力特征的关键物理量，了解其分布特征对研究河口、近岸浅海等水域的悬浮物质和可溶性物质的输运、扩散和稀释具有重要的指导意义，因而余流是分析近岸海域物质输运的一个重要手段。

余流常分为 Euler 余流和 Lagrange 余流两种计算方法，由于计算方法不同，其代表的物理也不尽相同，Euler 余流表征的是着眼于空间中每一点来描述运动随时间的变化状况，进而得到某一时刻速度在空间中的分布规律，该方法通常用于研究某区域的流场、悬沙浓度分布和盐度场等研究。Lagrange 法通常描述的是流体质点的运动方式和形态，

表征的是每个流体质点至始至终的运动过程，即流体质点位置随时间的变化规律。Lagrange 法能够直接得到质点的运动轨迹，该方法通常用于解决泥沙输运、污染物扩散和台风路径等问题。

冯士筰指出，物质输运速度为导出的最低阶的 Lagrange 余流。Lagrange 余流的计算公式：

Lagrange 余流则根据下式计算：

$$(U_L,V_L)=(U_R,V_R)+(U_S,V_S)$$

其中 $(U_S,V_S)=\frac{1}{TD}\int_0^T(U,V)\zeta dt$ **为 Stokes 漂流，** D **为水深，** ζ **为水位。**

通过模型预测结果计算得到的项目附近 Lagrange 余流如下图所示。由图可知，工程区余流较小，最大值不超过 0.25m/s，外海余流较大，近岸余流较小，余流方向以未能形成一致趋向，较为复杂。

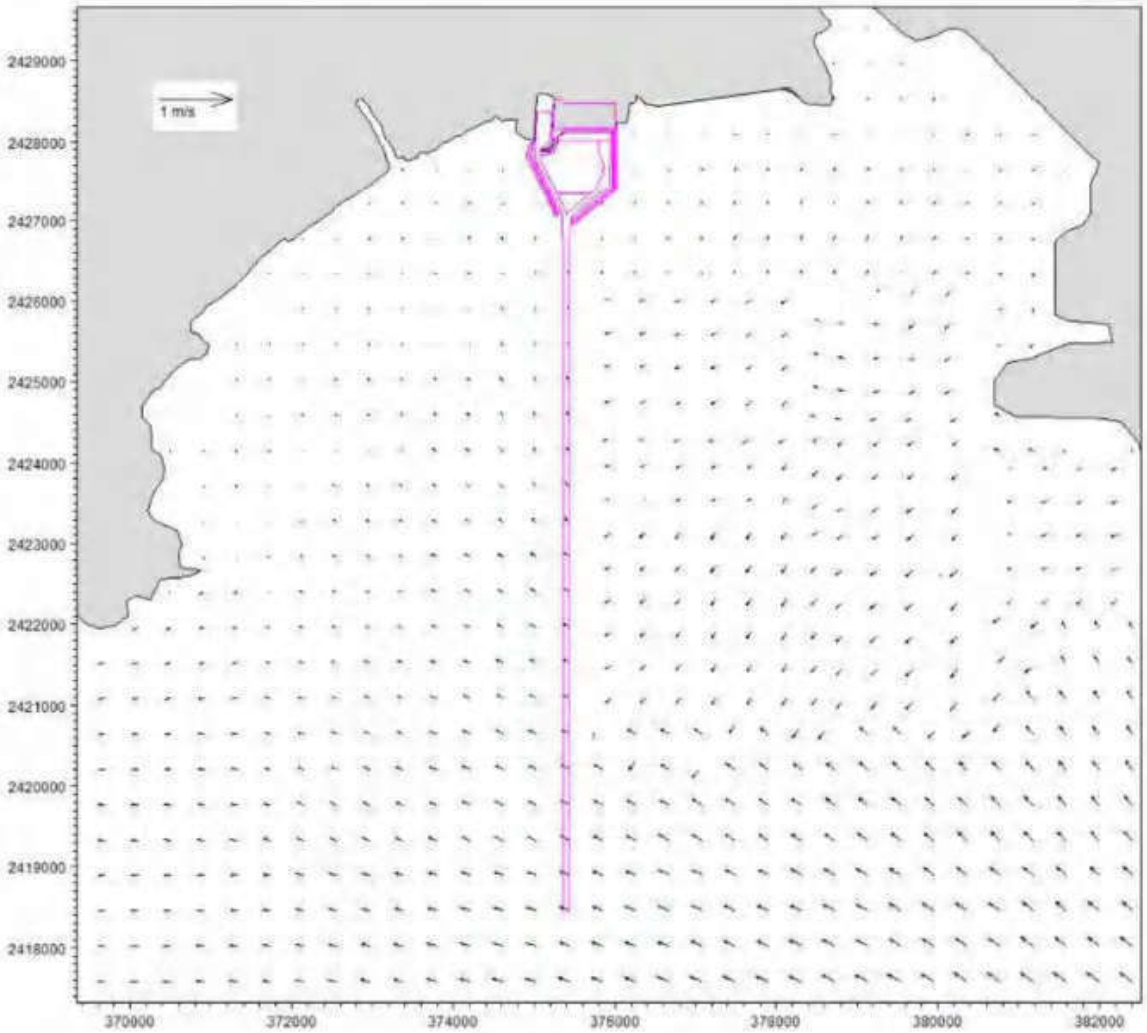


图 7.5-1 项目周边余流图

7.6 波浪动力环境影响预测与评价

本项目通过建立二维波浪模型，模拟计算工程实施对附近海域波浪动力环境的影响。

7.6.1 SW 波浪数学模型

SW 模型控制方程为：

$$\frac{\partial N}{\partial t}+\nabla\cdot(\vec{v}N)=\frac{S}{\sigma}$$

$$(c_x,c_y)=\frac{d\vec{x}}{dt}=\vec{c}_g+\vec{U}$$

$$c_\sigma=\frac{d\sigma}{dt}=\frac{\partial\sigma}{\partial d}\left[\frac{\partial d}{\partial t}+\vec{U}\cdot\nabla_{\vec{x}}d\right]-c_g\vec{k}\cdot\frac{\partial\vec{U}}{\partial s}$$

$$c_\theta=\frac{d\theta}{dt}=-\frac{1}{k}\left[\frac{\partial\sigma}{\partial d}\frac{\partial d}{\partial m}+\vec{k}\cdot\frac{\partial\vec{U}}{\partial m}\right]$$

式中：N 为动谱密度，t 为时间，$\vec{x}$ 为笛卡尔坐标系，$\vec{v}$ 为波群速度，∇ 为微分算子，s 为波浪的传播方向，θ 和 m 为垂直于 s 的方向，$\nabla_{\vec{x}}$ 为在 $\vec{x}$ 空间上的二维微分算子，S 为能量平衡方程中的源项，其中包括风能输入、非线性波相互作用、白浪、底摩阻及破碎耗散项。

风能输入项形式为：

$$S_{wind}(f,\theta)=\gamma E(f,\theta)$$

$$\gamma=\begin{cases}\left(\frac{\rho_a}{\rho_w}\right)\left(\frac{1.2}{\kappa^2}\mu(\ln\mu)^4\right)\sigma\left[\left(\frac{u_*}{c}+0.011\right)\cos(\theta-\theta_w)\right]^2 & \mu\le 1\\ 0 & \mu>1\end{cases}$$

$$\mu=kz_0e^{\kappa/x}$$

$$x=\left(\frac{u_*}{c}+0.011\right)\cos(\theta-\theta_w)$$

其中 θ、θ_w 分别为波向角和风向角，u_* 为风速，ρ_a、ρ_w 分别为空气的密度和水的密度，$\kappa=0.41$，z_0 为粗糙度长度。

工程海区位于广海湾，波浪模型验证资料采用《广东省海堤工程设计导则》内镇海

湾外海 50 年一遇波浪要素资料进行验证，波浪模型计算选取 SE 向、SSE 向及 SW 向 50 年一遇波要素分析工程实施前后工程海域波要素变化情况。

镇海湾外站位置见下图，SE 向、SSE 向及 SW 向波浪要素验证结果见下表。

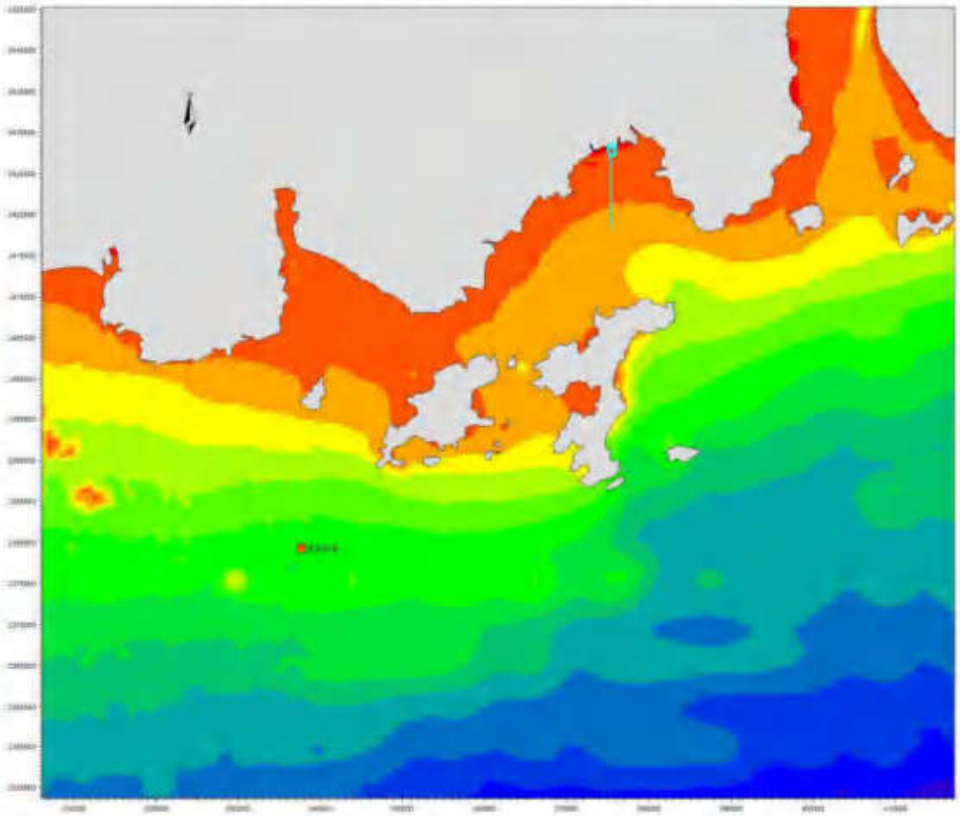


图 7.6-1 波浪验证点位置图

表 7.6-1 波浪模型外海边界波浪要素

波向	模型率定	有效波高（m）	有效波周期（s）
SSE	率定值	6.8	10.7
	计算值	6.8	10.6
SW	率定值	5.1	9.3
	计算值	5.2	9.3
SE	率定值	9.1	12.4
	计算值	9.0	12.2

7.6.2 工程前波浪动力分析

为分析工程海域的波浪特征，下列图纸分别给出了工程前项目海域 50 年一遇 SE 向、SSE 向及 SW 向波高分布图。

从图中可以看出，外海 SE 向、SSE 向及 SW 向波浪传播至广海湾海域，受岛屿及近岸地形变化的影响，波能逐渐衰减，波峰线逐渐趋于与岸线平行，越靠近岸边波高越小。本项目位于广海湾内，水深较浅，受周边岛屿掩护作用，来自外海的波浪传播至工

程海域时波能明显减小工程区 50 年一遇 SE、SSE 向有效波高在 1.3m 左右，50 年一遇 SW 向有效波高在 1.0m 左右。

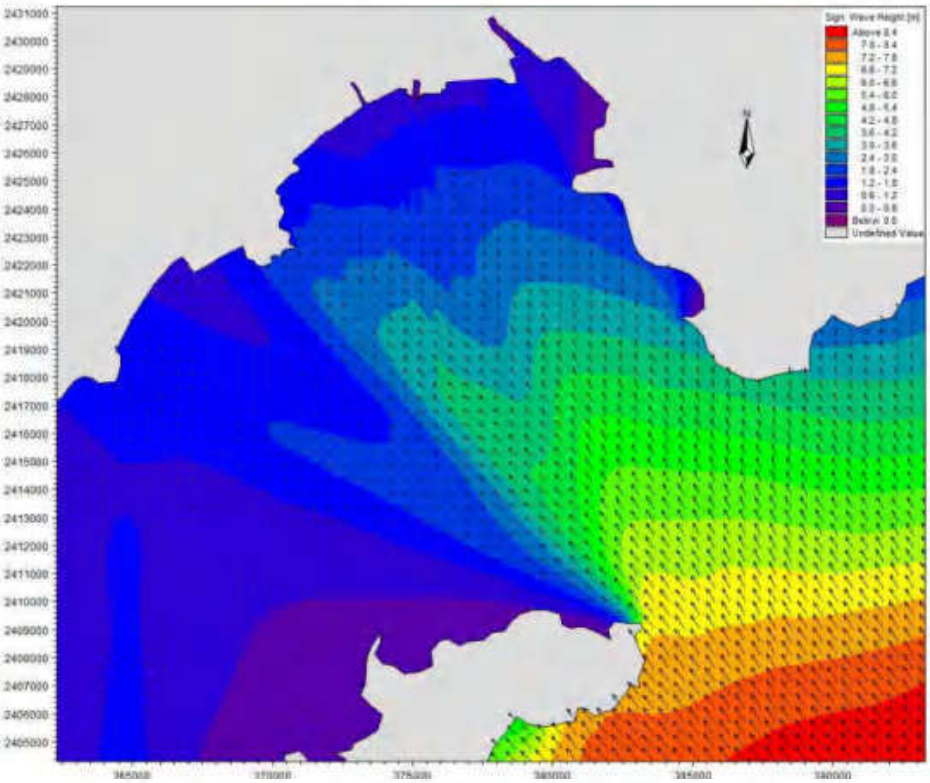


图 7.6-2　工程前 50 年一遇 SE 向有效波高分布图

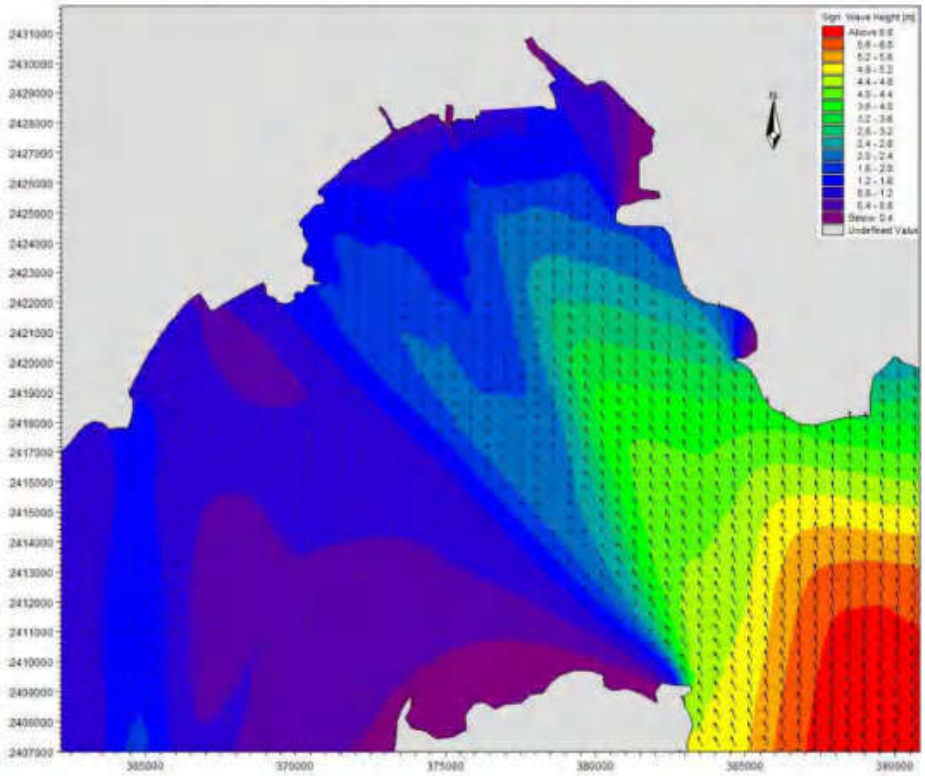


图 7.6-3　工程前 50 年一遇 SSE 向有效波高分布图

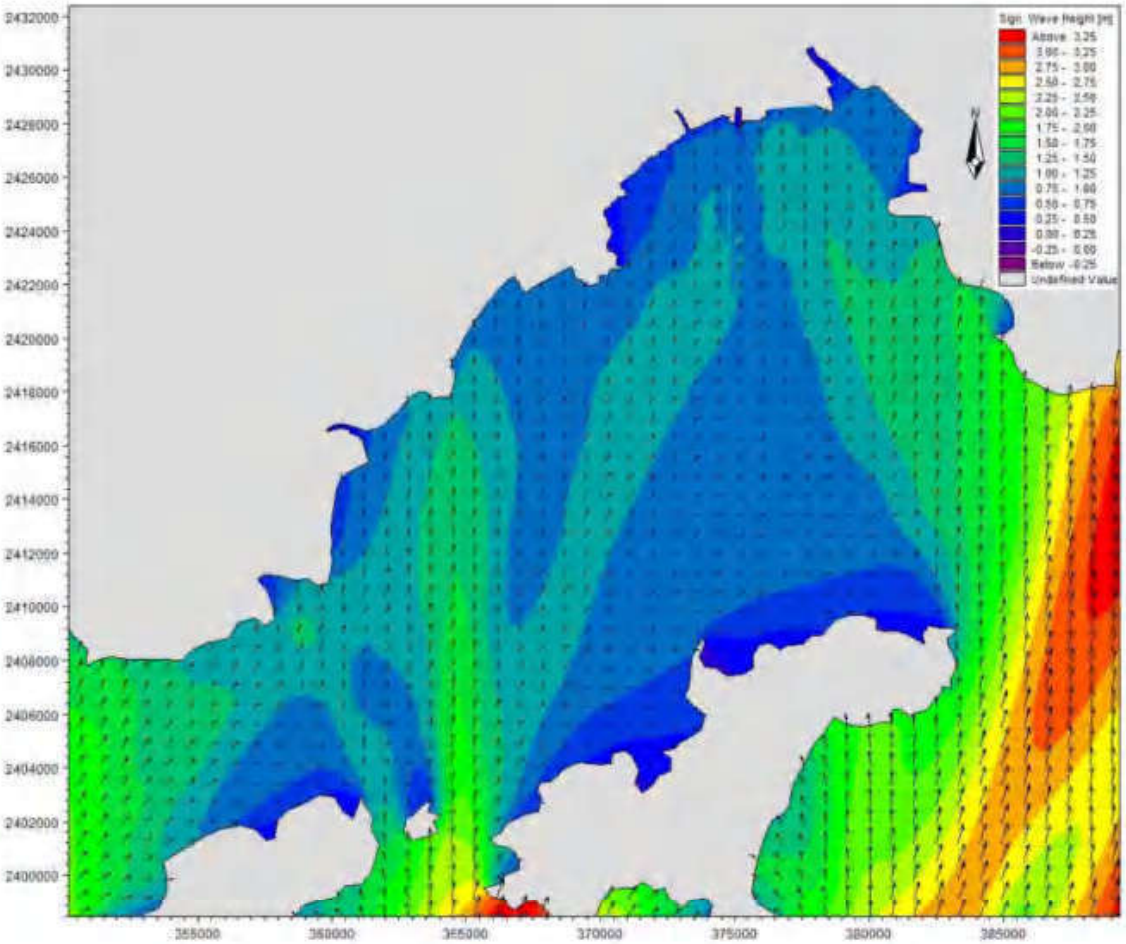


图 7.6-4 工程前 50 年一遇 SW 向有效波高分布图

7.6.3 工程后波浪动力变化分析

为分析工程建设对附近海域波浪动力的影响，在采砂区周边水域选取 10 个代表点对比工程前后 50 年一遇 SE、SSE 向和 SW 向波浪要素变化情况，代表点位置见图 7.6-5。

工程前后各代表点 50 年一遇 SSE 向波浪要素变化统计结果见表 7.6-2，50 年一遇 SW 向波浪要素变化统计结果见表 7.6-3，50 年一遇 SE 向波浪要素变化统计结果见表 7.6-4。从表中可以看出，工程实施后，渔港附近代表点波要素变化相对较大，外海航道波要素变化相对较小。50 年一遇 SSE 向有效波高最大减小 0.91m，50 年一遇 SW 向有效波高最大减小 0.56m，50 年一遇 SE 向有效波高最大减小 0.92m，波高变化较大的地方位于港池内；由于防波堤的掩护作用，位于渔港西侧的 W1、W2 代表点 SSE 向波高、位于渔港东侧的 W4、W5 代表点 SW 向波高以及口门处 W6 代表点波高变化较大。

总体上看，本项目实施会对工程区附近波浪动力环境产生一定程度的影响，但对外海航道波浪影响较小。

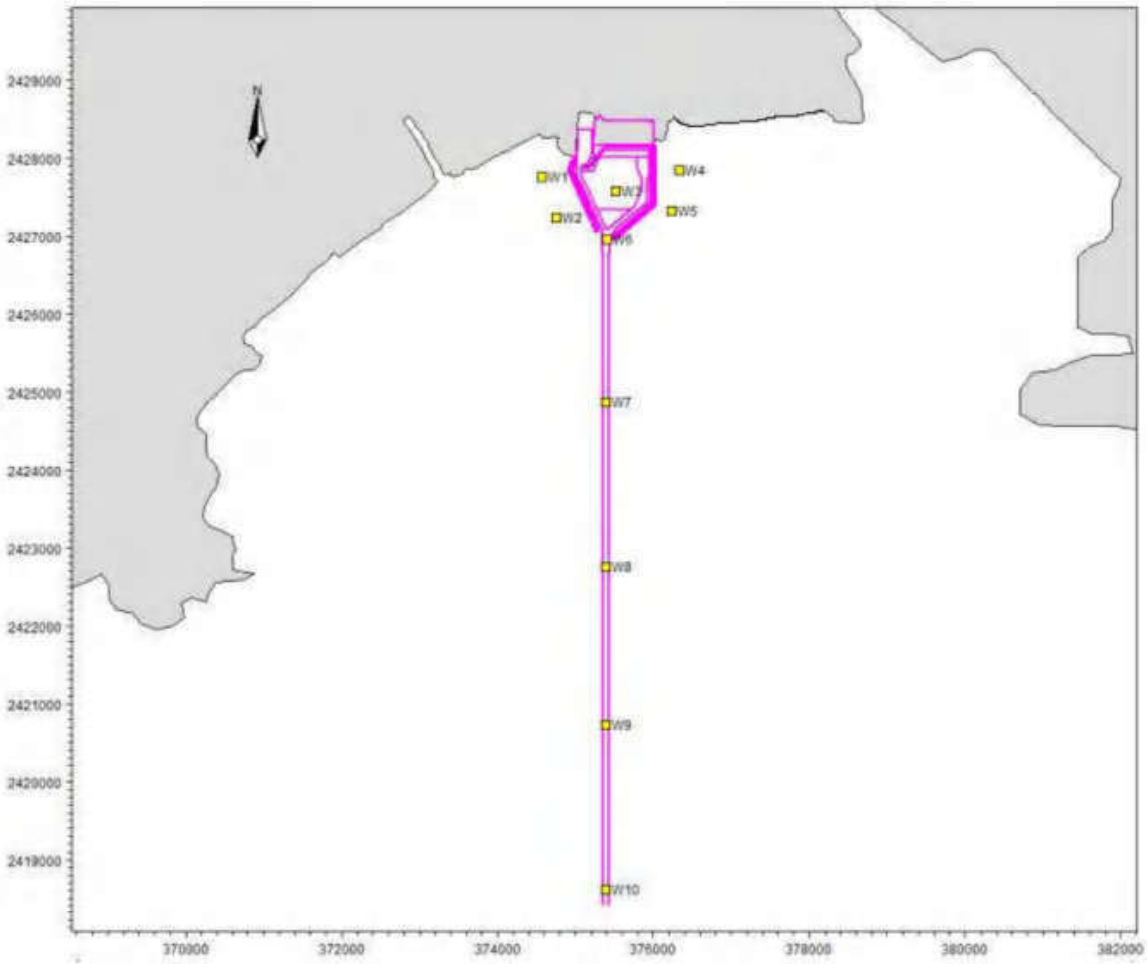


图 7.6-5　波浪代表点分布图

表 7.6-2　各代表点 50 年一遇 SSE 向波浪要素对比

采样点	有效波高（m）			平均波向（°）		
	工程前	工程后	变化值	工程前	工程后	变化值
W1	0.87	0.73	-0.14	155.6	166.7	11.1
W2	1.13	0.81	-0.32	159.2	164.3	5.1
W3	1.14	0.23	-0.91	168.9	184.4	15.5
W4	1.10	1.07	-0.03	165.5	166.1	0.6
W5	1.23	1.23	0.00	165.5	172.4	6.9
W6	1.24	1.01	-0.23	165.7	165.7	0.0
W7	1.49	1.25	-0.24	157.5	155.6	-1.9
W8	1.54	1.27	-0.27	148.7	149.5	0.8
W9	1.84	1.77	-0.07	140.7	143.1	2.4
W10	2.05	2.04	-0.01	138.1	138.0	-0.1

表 7.6-3 各代表点 50 年一遇 SW 向波浪要素对比

采样点	有效波高（m）			平均波向（°）		
	工程前	工程后	变化值	工程前	工程后	变化值
W1	0.81	0.79	-0.02	171.3	176.7	5.4

采样点	有效波高（m）			平均波向（°）		
	工程前	工程后	变化值	工程前	工程后	变化值
W2	0.91	0.93	0.02	184.3	181.9	-2.4
W3	0.89	0.33	-0.56	183.7	204.5	20.8
W4	1.00	0.87	-0.13	180.4	169.1	-11.3
W5	1.04	0.93	-0.11	186.1	179.5	-6.6
W6	0.94	0.67	-0.27	191.5	199.4	7.9
W7	0.98	0.78	-0.20	201.0	206.7	5.7
W8	1.00	0.89	-0.11	210.4	213.4	3.0
W9	0.95	0.92	-0.03	217.1	217.8	0.7
W10	0.92	0.92	0.00	221.3	221.3	0.0

表 7.6-4 各代表点 50 年一遇 SE 向波浪要素对比

采样点	有效波高（m）			平均波向（°）		
	工程前	工程后	变化值	工程前	工程后	变化值
W1	0.86	0.73	-0.13	154.5	165.0	10.5
W2	1.13	0.80	-0.33	157.8	162.1	4.3
W3	1.13	0.21	-0.92	168.3	176.7	8.4
W4	1.10	1.07	-0.03	164.8	166.0	1.2
W5	1.23	1.23	0.00	164.9	172.3	7.4
W6	1.24	1.07	-0.17	164.7	163.2	-1.5
W7	1.75	1.54	-0.21	155.9	153.7	-2.2
W8	2.06	1.89	-0.17	145.4	146.8	1.4
W9	2.86	2.75	-0.11	138.8	141.6	2.8
W10	3.44	3.43	-0.01	137.1	137.0	-0.1

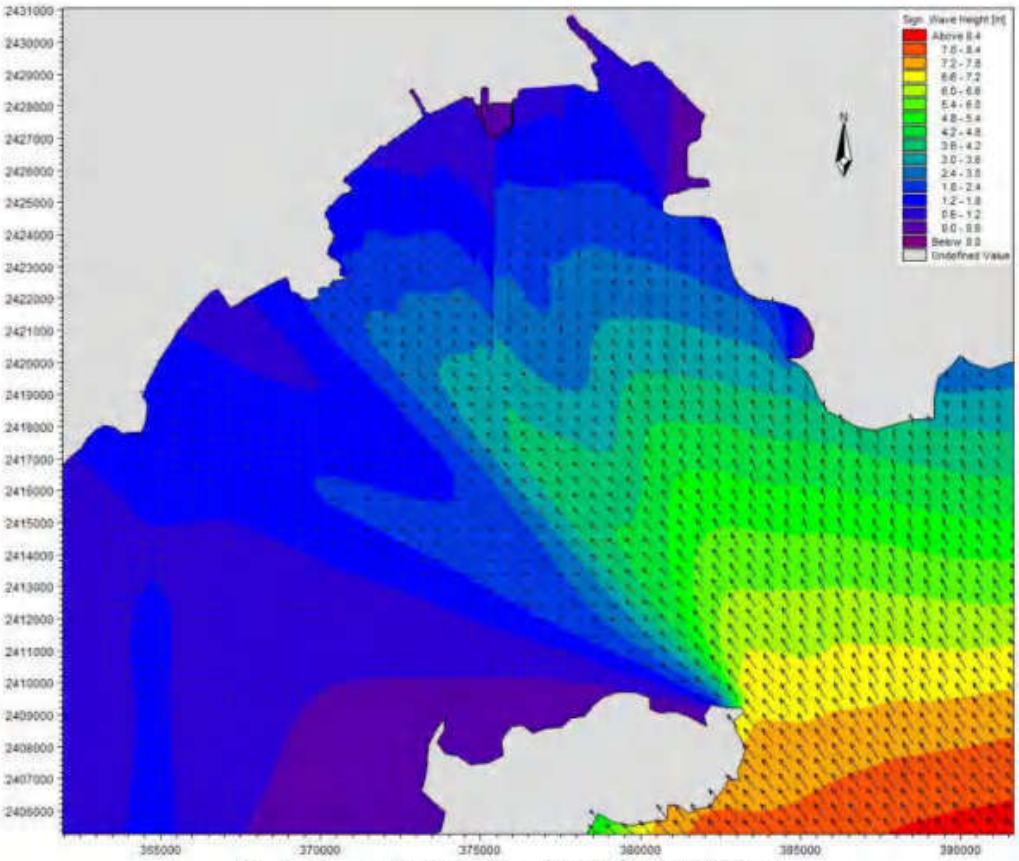


图 7.6-6　工程后 50 年一遇 SE 向波高分布图

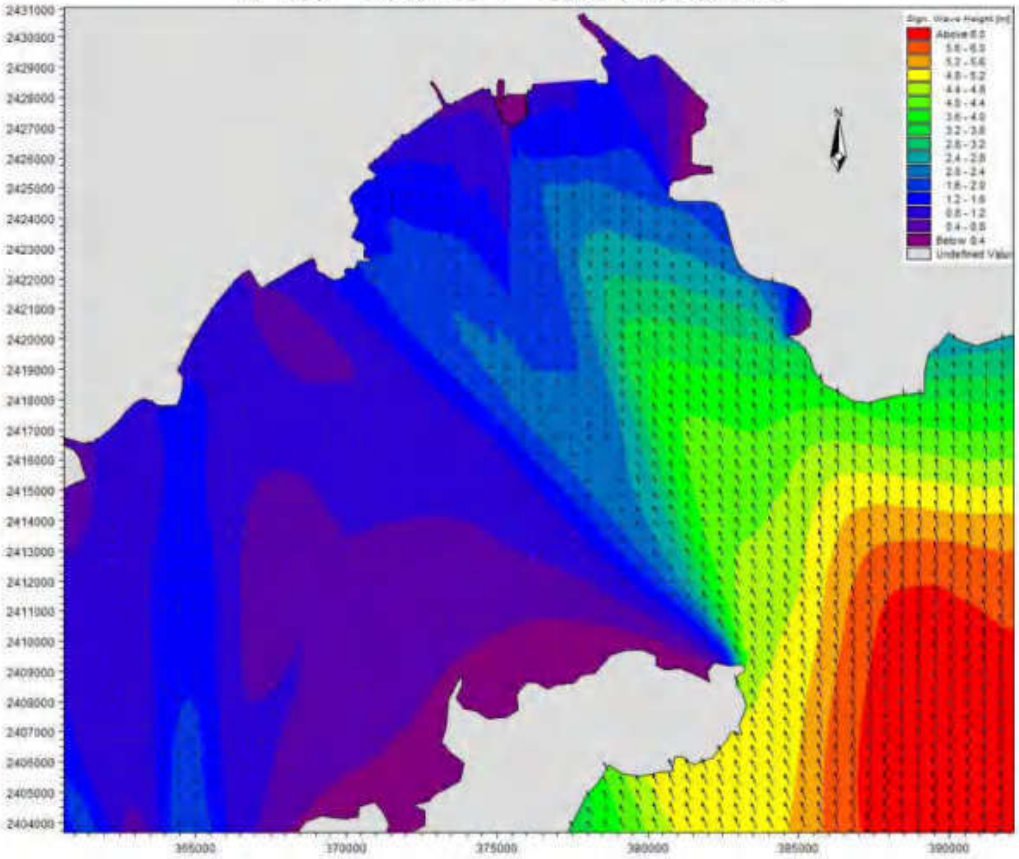


图 7.6-7　工程后 50 年一遇 SSE 向波高分布图

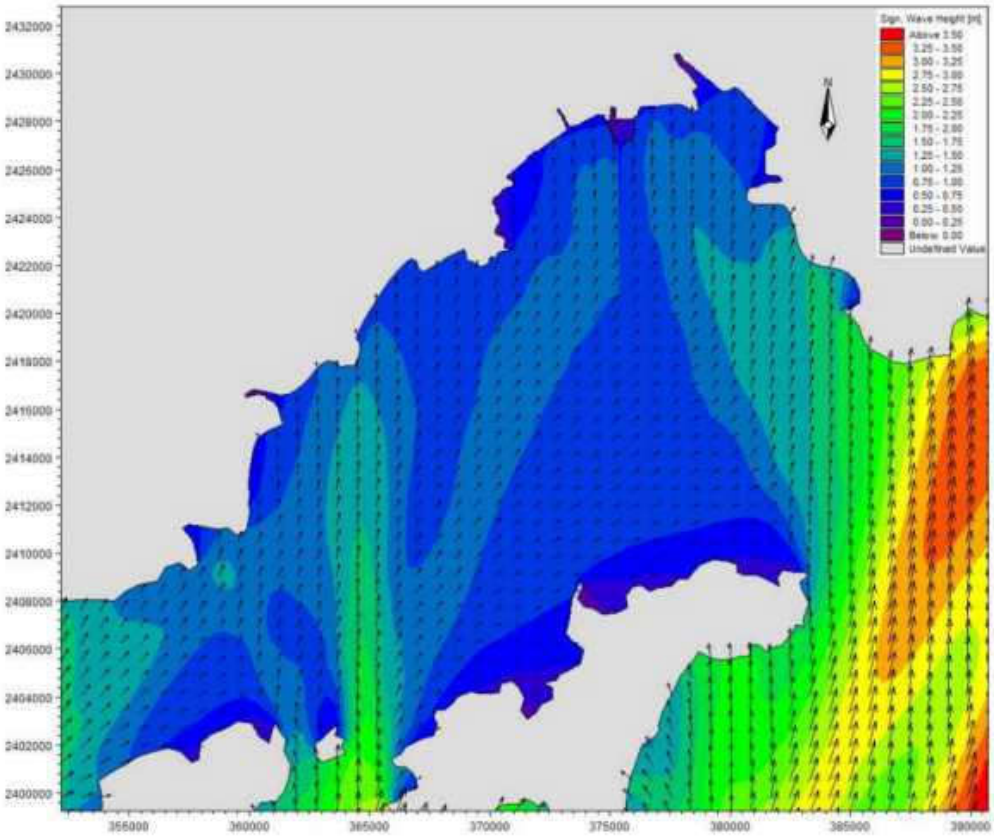


图 7.6-8　工程后 50 年一遇 SW 向波高分布图

7.7 地形地貌与冲淤影响预测与评价

7.7.1 冲淤分析

地形地貌与冲淤环境影响评估设定的工况同水动力，在上一节水动力模型的基础上，加入海床冲淤数学模型进行模拟，波浪采用前节 SW 波浪模型进行耦合。

（1）海床冲淤数学模型

为了能形象的展示工程实施以后的冲淤变化情况，采用床面悬移质泥沙冲淤变化控制方程预测地形地貌与冲淤环境：

$$r_0 \frac{\partial \Delta h}{\partial t} = \lambda \omega (S_* - S)$$

其中：λ：悬沙沉积概率，取 0.15；

ω：泥沙沉降速率；

r_0：泥沙干容重；

S_*、S：分别为工程前与为工程后水体挟沙力。模型计算中，采用武汉水利学院挟沙力公式：

$$S = k\left(\frac{V^3}{g\omega R}\right)^m$$

V：流速（m/s）；g：重力加速度；ω：泥沙沉降速度；R：水利半径，以水深 H 近似替代，单位(m)。k、m 待定系数。从公式的表达形式即可看出随着参数 k 和 m 的增大，挟沙力是增大的，悬沙浓度相应增大，本文中模型计算参考叶锦培等的研究成果，选取 $k = 0.05$，$m = 0.103$。

基于波浪及海流计算结果采用底床冲淤数学模型计算了工程实施前后港池年冲淤变化，由计算结果可知，疏浚工程实施后，港池及航道基本处于回淤状态，由于工程区悬泥含量较高，因此，港池内的落淤较为明显。

本项目工程方案的年回淤厚度达到 0.58m，港池年回淤量约为 $9.99\times10^5 m^3$；航道淤积主要发生在近港池段，年回淤厚度约为 0.39m，航道年回淤量约为 $3.68\times10^5 m^3$；回淤厚度较大的区域主要位于港池内，口门处由于拓宽会产生冲刷，冲刷厚度在 0.28m 以内。

三期工程实施后，防波堤对一二期港池形成了掩护作用，使得一二期港池内的水流

流速减小，进而产生落淤，年淤积量约为 0.10m/a，落淤主要发生在一二期港池的口门处。

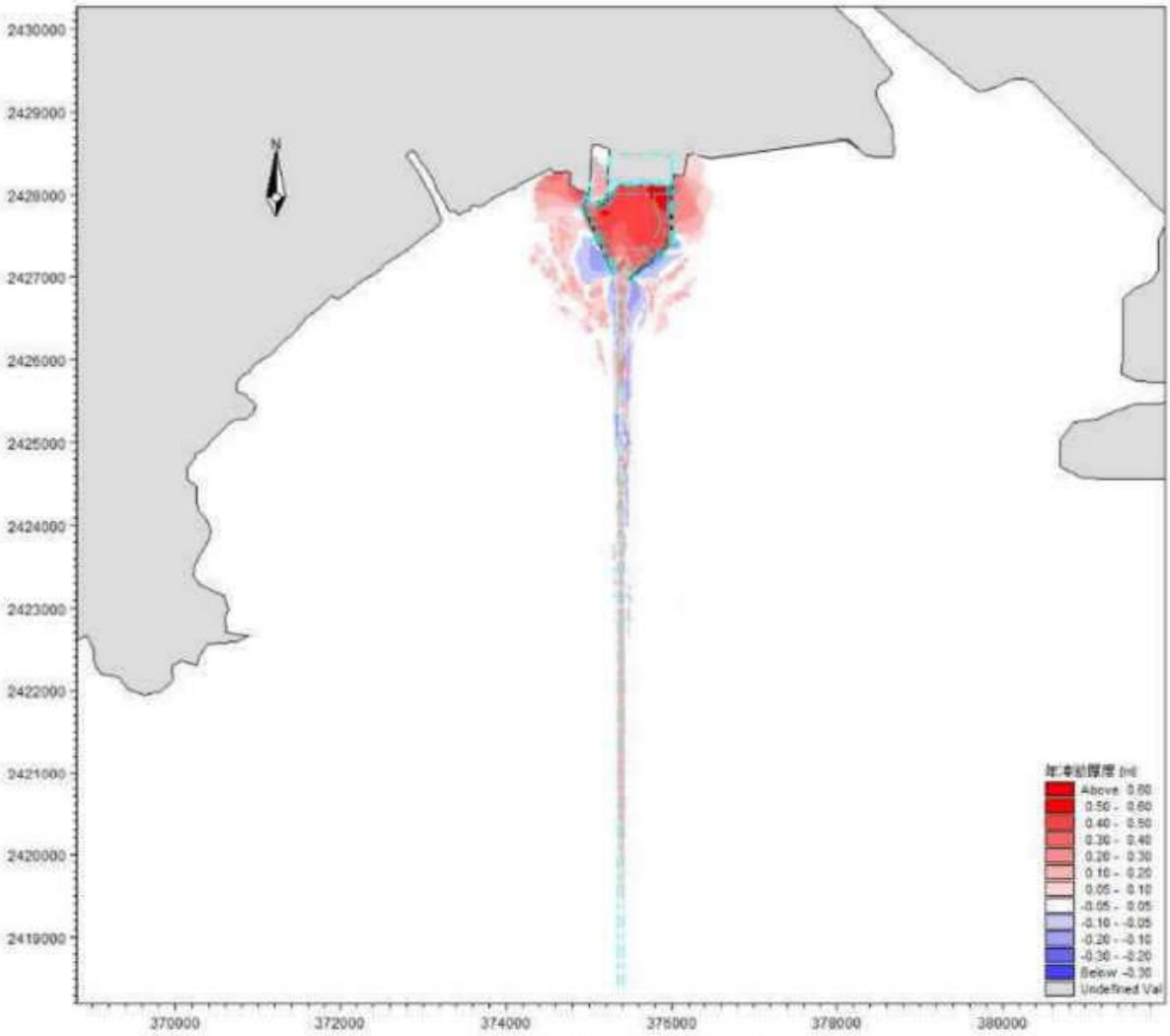


图 7.7-1 工程实施后年冲淤变化图

7.7.2 骤淤估算

工程实施后采沙区内泥沙回淤在所难免，对于台风过程的骤淤，也是人们关注的问题。在工程实施海域，决定骤淤的泥沙条件，一是径流来沙，本区径流输沙很小；二是波浪掀沙，本区波浪掀沙主要影响海床在风浪作用下的重新悬浮、落淤。过境台风使潮流水体紊动加强，波浪掀起海床泥沙，使含沙量异常增大。

骤淤计算在波流共同作用下的底床冲淤数学模型基础上对波浪模型进行调整，本次骤淤估算采用 ESE 向 50 年一遇极端高情况下的波要素进行计算，波要素见下表。

表 7.7-1 工程海区 50 年一遇极端高水位波要素

波向	ESE	
	港池	航道
有效波高（m）	1.8	2.5
有效波周期（s）	12.6	12.6
波长（m）	85	110

当出现大风天气时，水体紊动强烈，挟带泥沙粒径较大，在计算中对泥沙沉速和含沙量等参数都做了相应的调整。另外，由于大风天气持续时间长短不一，本文统一按 48 小时淤积强度进行计算。

根据本文所采用的刘家驹挟沙力公式，计算了工程实施后极端天气下港池和航道 48 小时回淤厚度，计算结果见下表。

表 7.7-2 极端工况下港池和航道 48h 骤淤厚度

波向	ESE	
48h 骤淤厚度（m）	港池	航道
	0.24	0.19

采用 50 年一遇极端高水位 ESE 向波要素计算了工程实施后极端天气下港池和航道 48 小时回淤厚度，计算结果显示，极端天气作用下港池和航道的回淤量较正常天气要明显增大。ESE 向 50 年一遇波况作用下 48h 港池骤淤量达到 0.24m，航道骤淤量达到 0.19m，一般情况下，极端天气发生后只会持续 1～2 天，因此，极端天气情况下产生的回淤量不会很大，不会造成港池及航道附近海域底床发生大的调整。

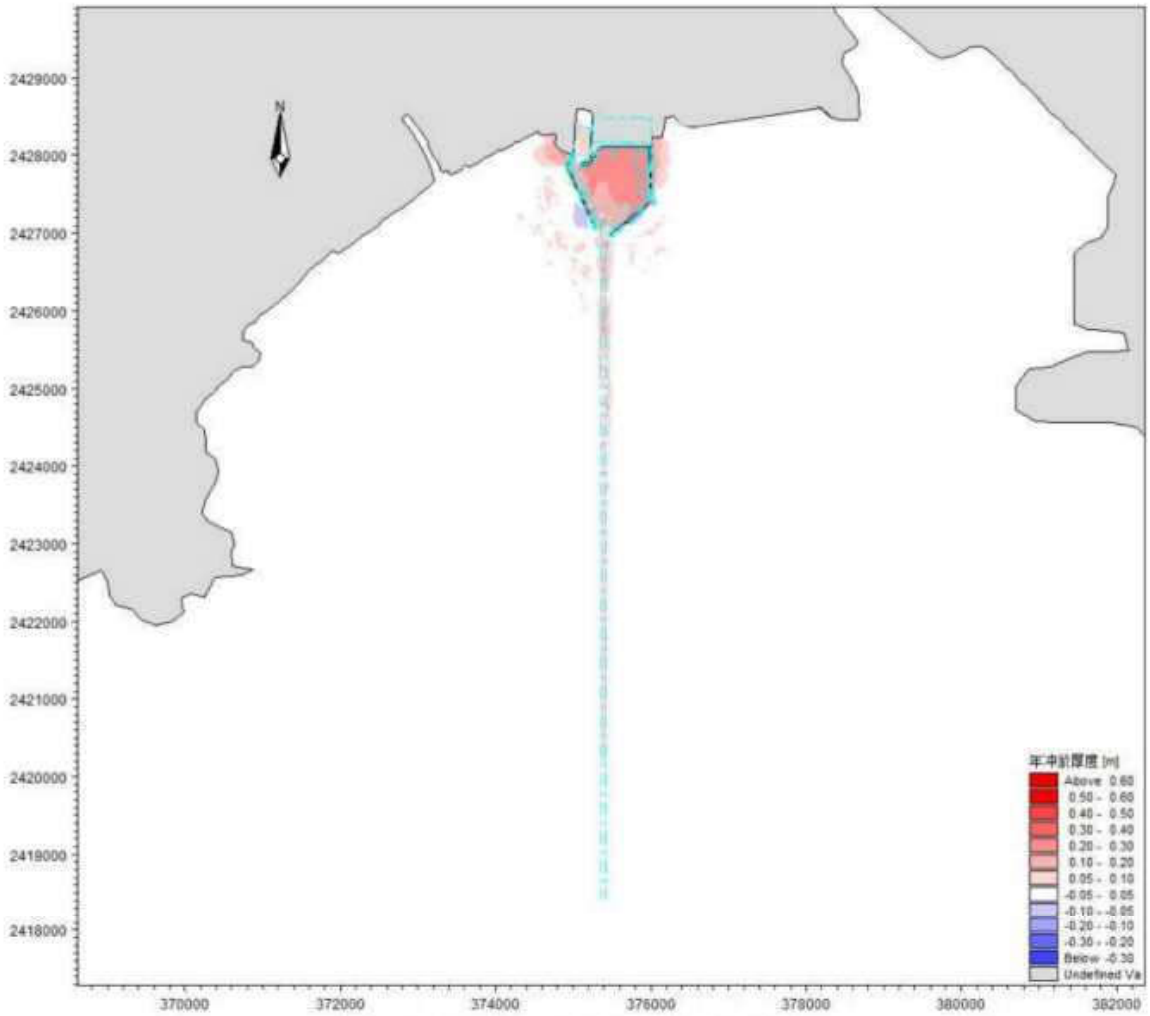


图 7.7-2 48 小时港池及航道骤淤量

7.8 水质环境影响预测与评价

7.8.1 施工期悬浮泥沙对水质环境影响预测与评价

本工程施工对水质影响主要考虑基槽开挖、抛石、疏浚以及溢流口溢流过程中所产生的源强。施工时，在施工区域周围会形成高浓度悬沙，其后悬沙随海流输运、扩散和沿程落淤，浓度逐渐减小，范围逐渐增大。施工带来的悬浮泥沙输运扩散对水质环境的影响可采用悬沙扩散方程进行预测。

7.8.1.1 模型介绍

（一）基本方程

悬浮物扩散方程：

$$\frac{\partial(hC)}{\partial t}+\frac{\partial(uhC)}{\partial x}+\frac{\partial(vhC)}{\partial y}=\frac{\partial}{\partial x}\left(D_x h\frac{\partial C}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial y}\left(D_y h\frac{\partial C}{\partial y}\right)+hF_s-kC$$

其中：

x、y—空间水平坐标轴；

u、v—x、y 轴向流速；

t—时间变量；

h—水深；

Dx、Dy—沿 x、y 轴向的涡动分散系数；

c—沿水深平均的人为升高物质浓度；

FS—污染物源项，FS=σ/（A·h），σ为悬浮物源强（g/s），A 为源强所在计算节点的控制面积；

k=αω，α—泥沙沉降几率；ω—为沉速。

（二）浓度场定解条件

（1）边界条件

数学模型通常使用开边界（水边）和闭边界（岸边）两种边界条件。对于开边界，流入计算域时：

$$h\left(\frac{\partial c}{\partial t}+u\frac{\partial c}{\partial x}+v\frac{\partial c}{\partial y}\right)=0$$

考虑到模型的范围足够大，取流入计算域的浓度值为零。

（2）初始条件

$$C(x,y,0)=C_0$$

式中 C_0 为计算初始时刻水域中各点的浓度值，计算中取为零。

（三）计算参数

（1）糙率

同水动力模型预测中糙率取值。

（2）模型计算时间步长

模型采用的时间步长（t=30s。

（3）涡动分散系数

沿水流方向 D_x 和垂直水流方向 D_y 的水流涡动分散系数分别采用以下公式拟定：

$$D_x=5.93\sqrt{g}|u|h/c\ ,\quad D_y=5.93\sqrt{g}|v|h/c$$

（4）泥沙沉降机率

泥沙沉降机率α取值根据潮汐水流中的悬沙运动及冲淤计算（窦国仁， 1963）文献中推荐公式：

$$\alpha = 0.5 + \Phi\left(\frac{\omega}{\sigma}\right)$$

其中函数$\Phi\left(\frac{\omega}{\sigma}\right)$根据机率积分，可查表得到；$\omega$为泥沙沉速，$\sigma$为脉动流速均方根，$\sigma = 1.25\frac{u\sqrt{g}}{C}$，$C$为谢才系数，$g$为重力加速度，$u$为断面平均流速。

（5）泥沙沉降速度

根据文献（刘家驹，淤泥质、粉沙质及沙质海岸航道回淤统一计算方法，2012 年），对于粒径小于0.03mm的淤泥质泥沙在海水条件下均以絮凝沉速0.0004～0.0005m/s沉降，其当量粒径取 0.03mm，而对于粒径大于 0.03mm 的粉砂质或砂质泥沙，沉速则需用其单颗粒泥沙沉速。因此，ω计算公式采用下式：

$$w_s = \frac{(\rho_s - \rho)gd^2}{18 \cdot \rho v}$$

式中：ρ_s为泥沙颗粒密度，取 2650kg/m^3；ρ为海水密度，取 1000kg/m^3；g为重力加速度，取9.8m/s^2；d为泥沙粒径（m），取悬沙中值粒径；v为海水粘滞系数，取0.0001m^2/s。

根据实测底质中值粒径分析，工程区表层沉积物 d=0.014mm 为代表粒径，相应粒径的泥沙沉速为 0.050cm/s。

7.8.1.2 计算工况和源强选取

本项目计算工况和源强汇总如下表所示：

表 7.8-1 悬沙扩散预测工况一览表

预测类型	算例名称	模拟条件	源强取值	模拟计算时间	源强释放时间	源强释放总时长
模拟工况影响范围	模拟工况 1	防波堤抛石施工，抛石点概化为移动点源，沿防波堤中轴线布置源强点	单点源强：0.92kg/s	一个全潮周期 15 天	8h/天	6 个月
	模拟工况 2	码头桩基施工，打桩点概化为移动点源，沿码头前沿线布置源强点	单点源强：0.007kg/s		8h/天	4 个月

	模拟工况 3	港池疏浚施工，绞吸船概化为移动点源，沿疏浚外缘线布置源强点	单点源强：7.044kg/s		16h/天	10 个月
	模拟工况 4	航道疏浚施工，抓斗船概化为移动点源，沿疏浚外缘线布置源强点	单点源强：2.465kg/s		16h/天	10 个月
	模拟工况 5	溢流口运作，概化为 2 个固定连续点源	单点源强：0.067kg/s		16h/天	10 个月
影响范围最大包络线	统计工况	统计所有模拟工况在模拟期间内，各计算网格点的悬浮泥沙增量的最大值	/	/	/	/
典型工况影响范围	典型工况 1	东、西防波堤、码头同时施工，共设置 3 个典型代表源强点，分别布置在各模拟工况中影响预测结果较大的位置	1×东防波堤施工源强：0.92kg/s 1×西防波堤施工源强：0.92kg/s 1×码头施工源强：0.007kg/s	一个全潮周期 15 天	8h/天	7 个月
	典型工况 2	3 艘绞吸船、2 艘抓斗船、2 个溢流口同时运作，共设置 7 个典型代表源强点，分别布置在各模拟工况中影响预测结果较大的位置	3×绞吸船源强：7.044kg/s 2×抓斗船源强：2.465kg/s 2×溢流口源强：0.067kg/s		16h/天	14 个月
注：仅考虑施工过程中产生的悬浮泥沙增量的影响，潮流对底床作用产生的泥沙不计算。						

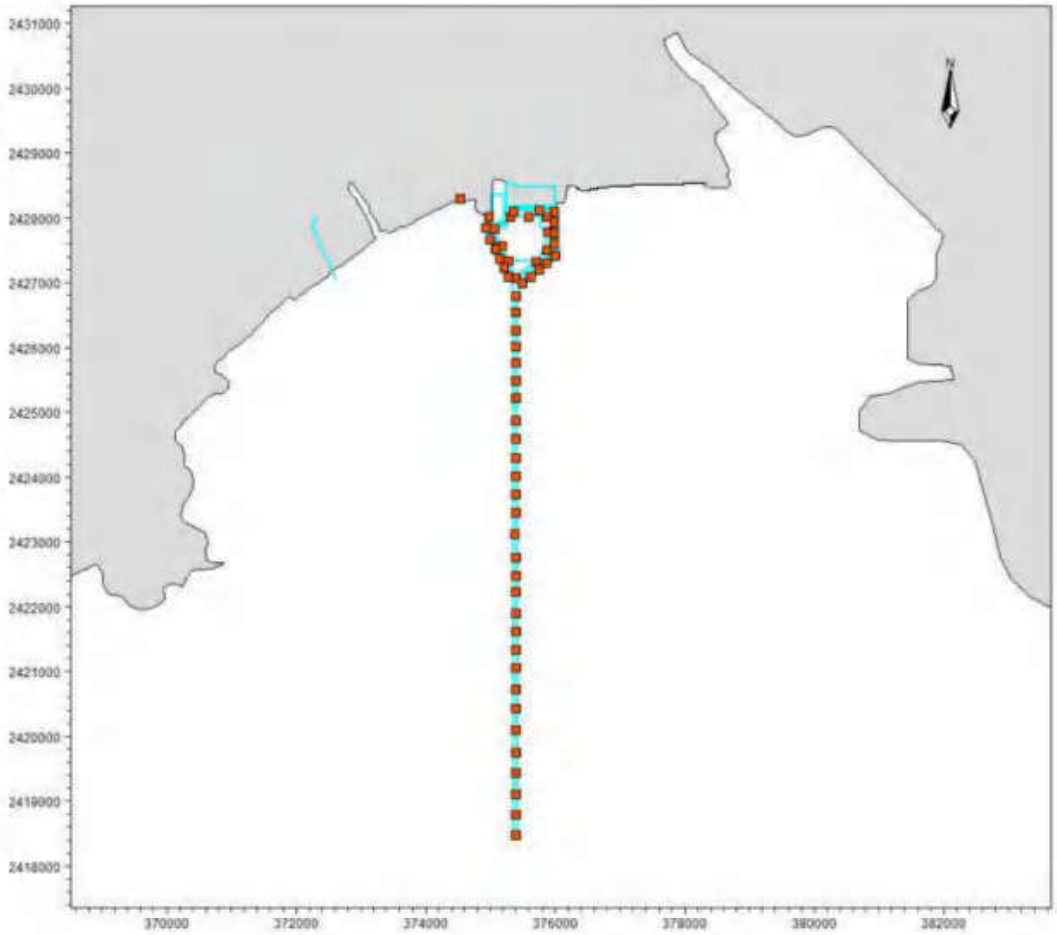


图 7.8-1 源强点分布图

7.8.1.3 模拟结果

（一）模拟工况悬沙预测结果

悬沙扩散模拟计算时间为一个全潮周期（15 天）。模拟工程海域基槽开挖施工作业过程，输出每半小时的浓度场，统计在工程海域悬沙增量大于 10mg/L 面积，获得瞬时最大浓度场。并叠加模拟期间内各网格点构成的最大浓度值的浓度场，构成“包络浓度场”。施工产生的悬浮泥沙包络线面积统计结果见表 7.8-2。图 7.8-2 为叠加各模拟工况模拟期间内的施工悬沙增量包络线浓度场。

表 7.8-2 模拟工况下施工产生悬沙增量面积（km²）

浓度 / 工况	>10mg/L	>20mg/L	>50mg/L	>100mg/L	最大扩散距离（km）	
					SE	NW
模拟工况 1	0.435	0.284	0.194	0.075	0.9	0.8
模拟工况 2	0.079	-	-	-		
模拟工况 3	1.947	1.613	1.328	1.055		
模拟工况 4	7.867	5.194	3.485	1.895		
模拟工况 5	0.011	0.006	0.004	0.002		
Total	9.208	6.482	4.663	2.903		

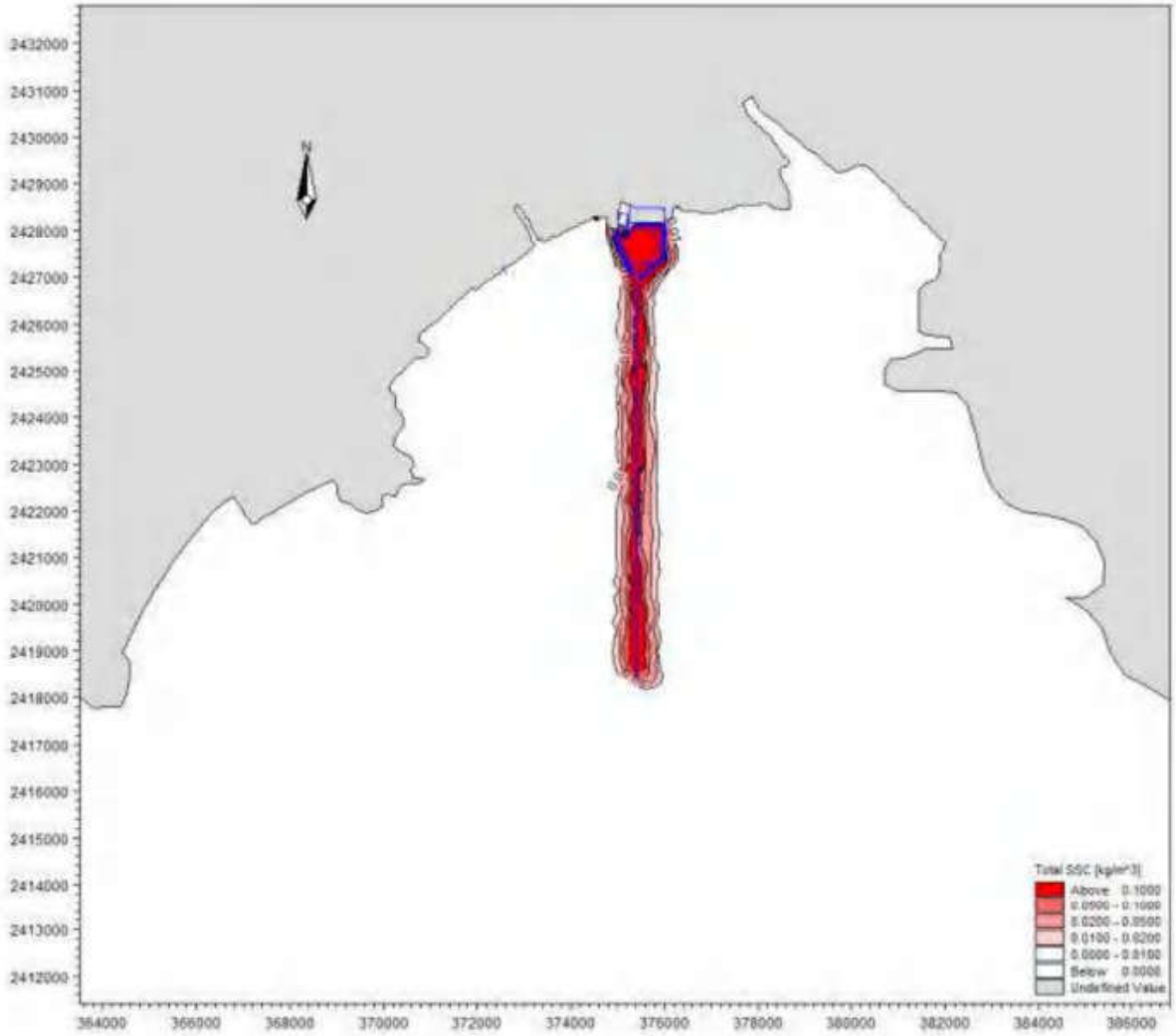


图 7.8-2 叠加各模拟工况施工悬沙增量包络线浓度图

在渔港施工作业过程中，由设备的扰动使水体中的泥沙再悬浮，造成水体浑浊水质下降，并使得周边海区底栖生物生存环境遭到破坏，对浮游生物也产生影响，主要污染物为 SS。

根据计算结果显示，渔港施工作业过程产生的悬浮泥沙将给周边水域带来一定的污染。从整体分布趋势看，对海域污染的范围主要是在工程周边很小的范围内。渔港施工产生悬沙增量大于 100mg/L 高浓度区包络线面积约为 2.903km^2，大于 50mg/L 高浓度区包络线面积约为 4.663km^2，大于 20mg/L 高浓度区包络线面积约为 6.482km^2，大于 10mg/L 高浓度区包络线面积约为 9.208km^2。

施工悬沙影响时间基本为施工期，施工期结束后其影响也逐渐消失，不会对海洋环境产生较大的不利影响。

（二）典型工况悬沙预测结果

根据本项目的施工进度安排，实际施工过程可拆分为两个典型工况。

典型工况 1：东、西防波堤、码头同时施工，拟设置 3 个典型代表源强点，分别布置在各模拟工况中影响预测结果较大的位置。

典型工况 2：3 艘绞吸船、2 艘抓斗船、2 个溢流口同时范围运作，拟设置 7 个典型代表源强点，分别布置在各模拟工说中影响预测结果较大的位置。

考虑最不利影响，源强点单独溢出一个全潮期，模型输出每半小时的悬沙浓度场，统计在工程海域悬沙增量大于 10mg/L 面积，获得瞬时最大浓度场。其统计结果见表 7.8-3。图 7.8-3 和图 7.8-4 分别为各典型工况下施工作业悬沙扩散范围。

表 7.8-3 典型代表点施工产生悬沙扩散包络线面积

浓度 包络线	>10mg/L	>20mg/L	>50mg/L	>100mg/L
典型工况 1	0.121	0.056	0.033	0.011
典型工况 2	2.422	1.380	0.474	0.152

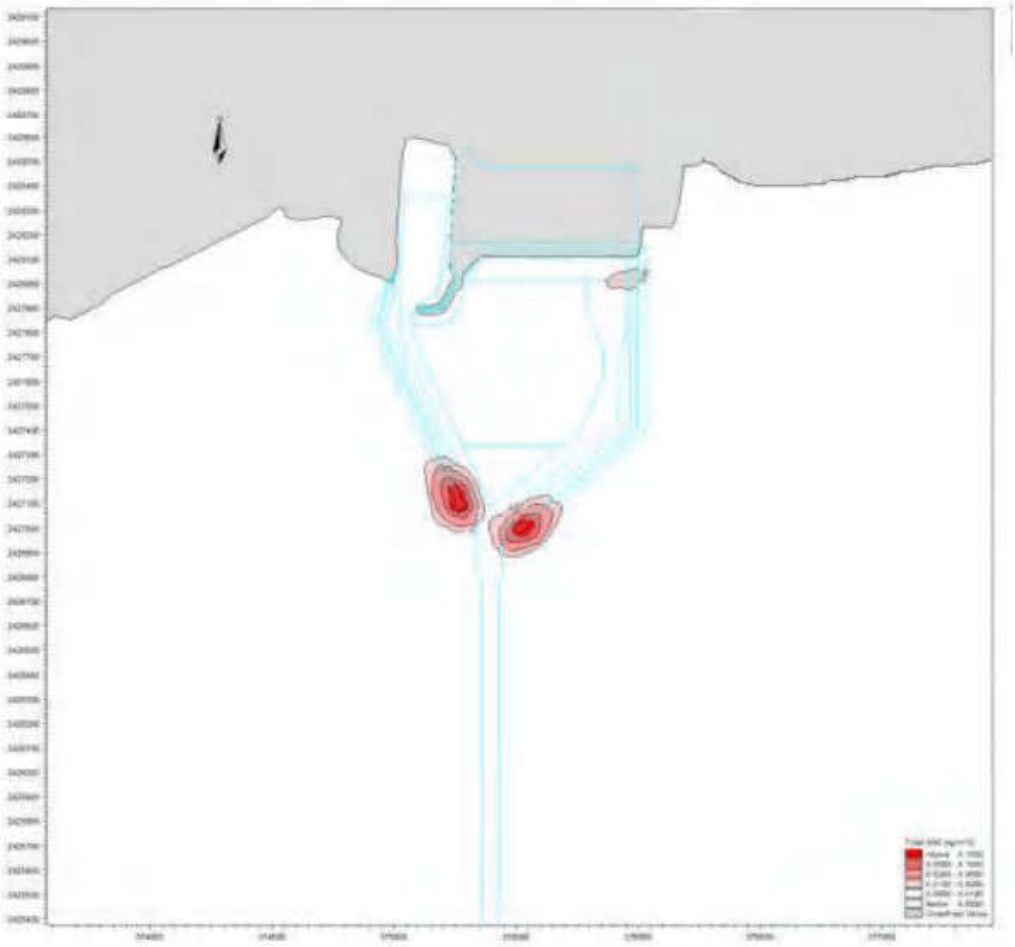


图 7.8-3 典型工况 1 的典型代表点施工悬沙扩散范围

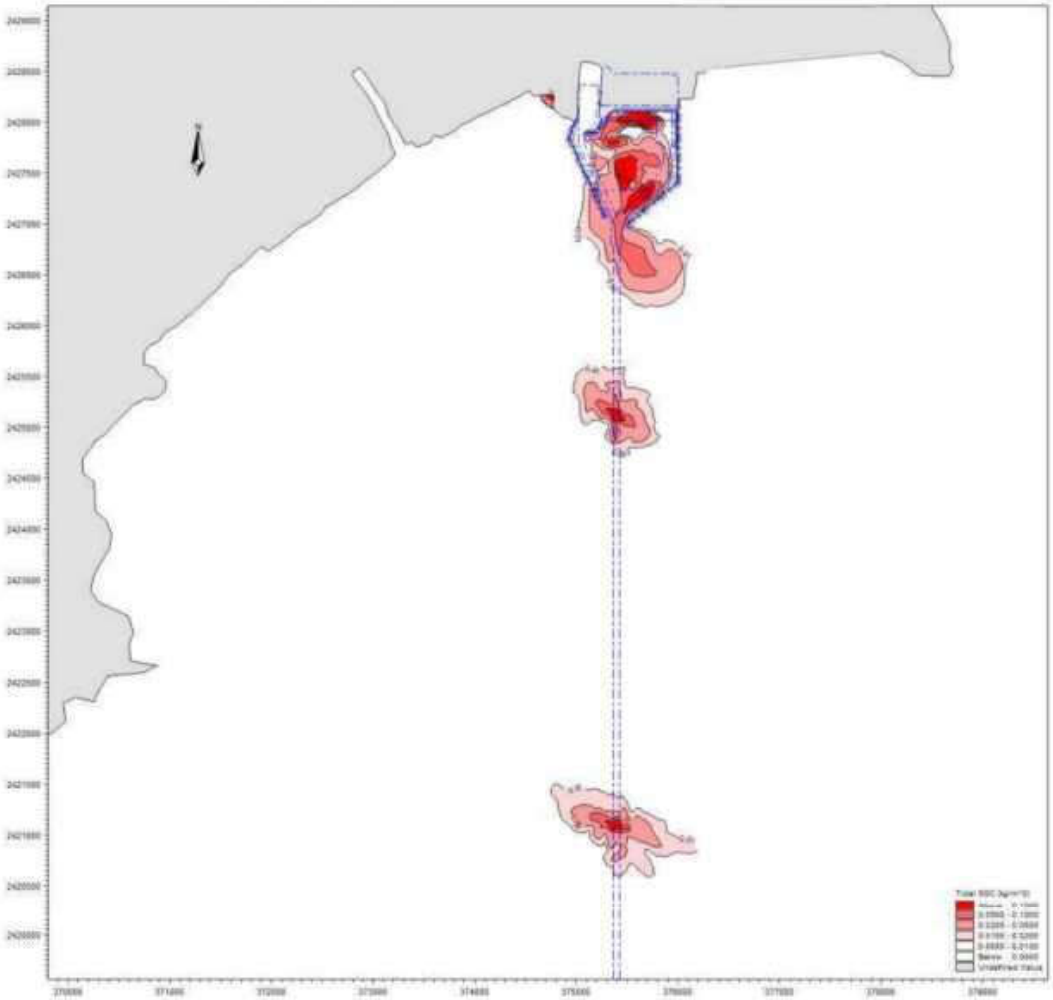


图 7.8-4 典型工况 2 的典型代表点施工悬沙扩散范围

7.8.1.4 小结

根据模拟总工况结果显示，渔港施工作业过程产生的悬浮泥沙将给周边水域带来一定的污染。从整体分布趋势看，对海域污染的范围主要是在工程周边很小的范围内。渔港施工产生悬沙增量大于 10mg/L 高浓度区包络线面积约为 9.208km^2。典型工况 1 最大悬沙大于 10mg/L 高浓度区包络线面积约为 0.121km^2，典型工况 2 最大悬沙大于 10mg/L 高浓度区包络线面积约为 2.422km^2。项目包络线范围叠图如下图所示。

防波堤和码头施工有效涉水时间合计约为 7 个月，港池、航道疏浚时间合计约 10 个月。

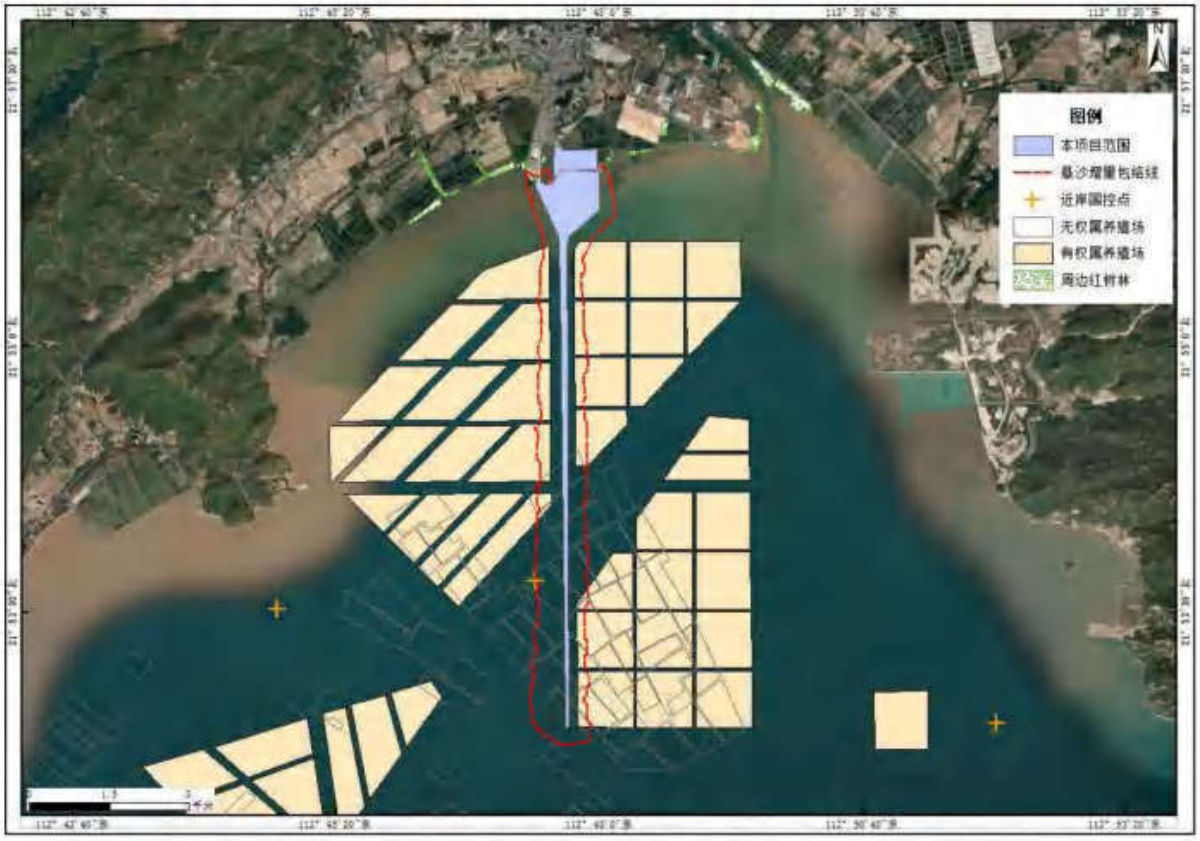


图 7.8-5 叠加各模拟工况施工悬沙增量包络线浓度的卫星叠图

7.8.2 施工期其他废水对水质环境影响预测与评价

（1）施工船舶含油污水

施工船舶含油污水收集上岸后委托有处理能力的单位接收处理，禁止在施工水域排放。

（2）船舶生活污水

施工船舶生活污水收集上岸后由槽车送至台山市广海生活污水处理厂处理，不在海域内排放。

（3）陆域施工废水

陆域施工废水主要为开挖和钻孔产生的泥浆水、机械设备运转的冷却水和洗涤水，施工单位需要设置沉淀池，采用混凝沉淀法进行处理后的废水循环利用或用于路面洒水抑尘，不外排。

（4）陆域施工人员生活污水

项目现场设有临时厕所，施工人员生活污水暂存于移动厕所污水箱，定期采用吸污车运送至市政污水处理厂处理。

综上，施工期产生的各类污水在采取相应环保措施后，对区域水环境质量基本不会产生明显影响。

7.8.3 营运期废水影响分析

（一）营运期航道维护性疏浚影响

根据前述分析，参考本项目冲淤影响的数值模拟结果，本项目年回淤厚度达到 0.58m，港池年回淤量约为 $9.99\times10^5m^3$；航道年回淤厚度约 0.39m/a，年回淤量约为 $3.68\times10^5m^3$。因此建设单位需对项目航道进行维护性疏浚。

维护性疏浚将对悬沙增量包络线范围内的生物和水质造成影响，导致暂时的水质 SS 浓度增高。

本项目航道为专用航道，建成后航道占用海域的游泳动物将不会聚集在航道附近，维护性疏浚主要可能对距离与航道仅 27m 的国控监测点 GDN10012 造成影响，应避免在国控点监测时段进行疏浚作业。

（二）营运期其他废水影响

营运期港口产生的废水主要为到港船舶含油废水及生活污水、陆域码头冲洗废水、初期雨水，以及港区生活污水等。

（1）到港船舶舱底含油污水应严格按照《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的要求，禁止直接向沿海海域排放油类污染物。舱底含油污水上岸暂存于含油污水接收点，定期交由有相关处理资质的单位处理。

（2）船舶生活污水、港区生活污水属于典型的城市生活用水，主要污染物成分为 COD、BOD_5、SS、氨氮。

船舶生活污水经码头接管输送至污水接收池（罐）暂存，再经市政污水管网汇入台山市广海生活污水处理厂进行处理。不在项目区域内排放。

（3）码头冲洗水和初期雨水经收集和沉淀预处理后，经由市政污水管网排放至台山市广海生活污水处理厂处理，不直接外排。码头冲洗废水和初期雨水水质的成分也较简单，主要为 SS，经沉淀预处理后可以达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准的要求。

（4）港区人员生活污水依托现有工程三级化粪池，收集后同现有工程生活污水一并经现有污水排放口进入市政污水管，最终进入台山市广海生活污水处理厂处理。

综上所述，项目污水采用各项措施后，对周围水环境不会产生明显影响。

表 7.8-5 废水类别、污染物及污染治理设施信息表

序号	废水类别	污染物种类	排放去向	排放规律	污染治理设施			排放口编号	排放口设置是否符合要求	排放口类型
					污染治理设施编号	污染治理设施名称	污染治理设施工艺			
1	码头冲洗水、初期雨水	SS	进入城市污水处理厂	间断排放，排放期间流量不稳定且无规律，但不属于冲击型排放	/	沉淀池	沉淀	自编 WS-02	☑是 □否	☑企业总排 □雨水排放 □清净下水排放 □温排水排放 □车间或车间处理设施排放口
2	港区生活污水	COD_{Cr}、BOD_5、SS、氨氮			/	三级化粪池（依托现有工程）	沉淀、厌氧	自编 WS-01（现有工程）		

表 7.8-6 废水间接排放口基本情况表

序号	排放口编号	排放口地理坐标		废水排放量/（万 t/a）		排放去向	排放规律	间歇排放时段	受纳污水处理厂信息		
		经度	纬度						名称	污染物种类	国家或地方污染物排放标准浓度限值/（mg/L）
1	自编 WS-02	112.797920	21.945168	码头冲洗水	0.38304	台山市广海生活污水处理厂	间断排放，排放期间流量不稳定且无规律，但不属于冲击型排放	/	台山市广海生活污水处理厂	COD_{Cr}、BOD_5、SS、氨氮、LAS、总氮、总磷等	CODcr：40 BOD_5：10 氨氮：5 SS：20 总磷：0.5 总氮：15
				初期雨水	/						
				船舶生活污水	0.7956						
2	自编 WS-01（现有工程）	112.797742	21.945179	港区生活污水	0.138125			/			

表 7.8-7 废水污染物排放标准

序号	排放口编号	污染物种类	国家或地方污染物排放标准及其他按规定商定的排放协议	
			名称	标准浓度限值（mg/L）
1	自编 WS-02	COD_{Cr}	广东省《水污染物排放限值标准》（DB44/26-2001）第二时段三级标准	500
		BOD_5		300
		SS		400
		氨氮		/
2	自编 WS-01（现有工程）	COD_{Cr}	广东省《水污染物排放限值标准》（DB44/26-2001）第二时段三级标准	500
		BOD_5		300
		SS		400
		氨氮		/

表 7.8-8 废水污染物排放信息表

序号	排放口编号	污染物种类	排放浓度（mg/L）	新增日排放量（t/d）	全厂日排放量（t/d）	新增年排放量（t/a）	全厂年排放量（t/a）
1	自编 WS-02	COD_{Cr}、BOD_5、SS、氨氮	/	/	/	/	/
2	自编 WS-01（现有工程）	COD_{Cr}	200	3.8×10^{-4}	1.06×10^{-3}	0.099 t/a	0.276
		BOD_5	87	1.65×10^{-4}	4.62×10^{-4}	0.043 t/a	0.120
		SS	50	9.62×10^{-5}	9.62×10^{-5}	0.025 t/a	0.025
		氨氮	19	3.46×10^{-5}	3.46×10^{-5}	0.009 t/a	0.009
全厂排放口合计		COD_{Cr}				0.099 t/a	0.276
		BOD_5				0.043 t/a	0.120
		SS				0.025 t/a	0.025
		氨氮				0.009 t/a	0.009

表 7.8-9 地表水环境影响自查表

工作内容		自查项目			
影响识别	影响类型	水污染影响型☑；水文要素影响型☑			
	水环境保护目标	饮用水水源保护区□；饮用水取水口□；涉水的自然保护区□；重要湿地□；重点保护与珍稀水生生物的栖息地□；重要水生生物的自然产卵地及索耳场、越冬场和洄游通道、天然渔场等水体；涉水的风景名胜区□；其他□			
	影响途径	水污染影响型		水文要素影响型	
		直接排放□；间接排放☑；其他□		水温□；径流□；水域面积☑	
	影响因子	持久性污染物□；有毒有害污染物□；非持久性污染物☑；pH 值□；热污染□；富营养化□；其他☑		水温□；水位（水深）□；流速□；流量□；其他☑	
评价等级		水污染影响型		水文要素影响型	
		一级□；二级□；三级 A□；三级 B☑		一级□；二级☑；三级□	
现状调查	区域污染源	调查项目		数据来源	
		已建☑；在建□；拟建□；其他□；	拟替代的污染源□	排污许可证□；环评□；环保验收□；即有实测□；现场监测□；入河排放口数据□；其他□	
	受影响水体水环境质量	调查时期		数据来源	
		丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□； 春季☑；夏季□；秋季☑；冬季□		生态环境保护主管部门□；补充监测☑；其他☑	
	区域水资源开发利用状况	未开发□；开发量 40%以下☑；发量 40%以上□			
	水文情势调查	调查时期		数据来源	
		丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□； 春季☑；夏季□；秋季☑；冬季□		水行政主管部门□；补充监测☑；其他□	
	补充监测	监测时期		监测因子	监测断面或点位
		丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□； 春季☑；夏季□；秋季☑；冬季□		（水质、生态、沉积物）	监测断面或点位个数 （20）个
现状评价	评价范围	河流：长度（）km；湖库、河口及近岸海域：面积（）km^2			
	评价因子	（(海水水质:水深、水温、盐度、pH、溶解氧、悬浮物、化学需氧量、生化需氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、活性磷酸盐、挥发酚、硫化物、石油类、铬、铅、镉、锌、铜、汞、砷 沉积物: pH、有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、镉、锌、铬、总汞、砷生物质量:石油经、铜、铅、镉、锌、铬、总汞、砷 海洋生态;叶绿素 a、初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物和渔业资源(鱼卵仔稚鱼、游泳动物)）			
	评价标准	河流、湖库、河口：Ⅰ类□；Ⅱ类□；Ⅲ类□；Ⅳ类□；Ⅴ类□； 近岸海域：第一类□；第二类☑；第三类☑；第四类□ 规划年评价标准（/）			

工作内容		自查项目		
	评价时期	丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□； 春季☑；夏季□；秋季☑；冬季□		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况： 达标□；不达标☑ 水环境控制单元或断面水质达标状况□：达标□；不达标□ 水环境保护目标质量状况□：达标□；不达标□ 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况□：达标□；不达标□ 底泥污染评价□ 水资源与开发利用程度及其水文情势评价□ 水环境质量回顾评价□ 流域（区域）水资源（包括水能资源）与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况□		达标区□ 不达标区☑
影响预测	预测范围	河流：长度（/）km；湖库、河口及近岸海域：面积（/）km^2		
	预测因子	（/）		
	预测时期	丰水期□；平水期□；枯水期□；冰封期□； 春季□；夏季□；秋季□；冬季□ 设计水文条件□		
	预测情景	建设期□；生产运行期□；服务期满后□ 正常工况□；非正常工况□ 污染控制可减缓措施方案□ 区（流）域环境质量改善目标要求情景□		
	预测方法	数值解□；解析解□；其他□ 导则推荐模式□；其他□		
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域环境质量改善目标☑；替代消减源□		
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境保护要求□ 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标☑ 满足水环境保护目标水域水环境质量要求□ 水环境控制单元或断面水质达标□ 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求□ 满足区（流）域环境质量改善目标要求☑ 水文要素影响型建设项目同时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价□ 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价□ 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求□		
	污染源排放量核	污染物名称	排放量/（t/a）	排放浓度/（mg/L）

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="5">自查项目</td></tr>
<tr><td rowspan="9"></td><td rowspan="4">算</td><td>COD_{Cr}</td><td colspan="2">0.276</td><td colspan="2">200</td></tr>
<tr><td>BOD_5</td><td colspan="2">0.120</td><td colspan="2">87</td></tr>
<tr><td>SS</td><td colspan="2">0.025</td><td colspan="2">50</td></tr>
<tr><td>氨氮</td><td colspan="2">0.009</td><td colspan="2">19</td></tr>
<tr><td rowspan="2">替代源排放量情况</td><td>污染源名称</td><td>排污许可证编号</td><td>污染物名称</td><td>排放量</td><td>排放浓度/（mg/L）</td></tr>
<tr><td>（）</td><td>（）</td><td>（）</td><td>（）</td><td>（）</td></tr>
<tr><td>生态流量确定</td><td colspan="5">生态流量：一般水期（）m^3/s；鱼类繁殖期（）m^3/s；其他（）m^3/s
生态水位：一般水期（）m^3/s；鱼类繁殖期（）m^3/s；其他（）m^3/s</td></tr>
<tr><td rowspan="6">防治措施</td><td>环保措施</td><td colspan="5">污水处理设施☑；水文减缓设施□；生态流量保障设施□；区域消减依托其他工程措施□；其他□</td></tr>
<tr><td rowspan="4">监测计划</td><td></td><td colspan="2">环境质量</td><td colspan="2">污染源</td></tr>
<tr><td>监测方法</td><td colspan="2">手动□；自动□；无检测☑</td><td colspan="2">手动☑；自动□；无检测□</td></tr>
<tr><td>监测点位</td><td colspan="2">（）</td><td colspan="2">（1）</td></tr>
<tr><td>监测因子</td><td colspan="2">（）</td><td colspan="2">（COD、BOD、SS、氨氮）</td></tr>
<tr><td>污染物排放清单</td><td colspan="5">□</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论</td><td colspan="5">可以接受☑；不可以接受□；</td></tr>
<tr><td colspan="7">注：“□”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。</td></tr>
</table>

7.9 沉积物环境影响预测与评价

7.9.1 施工期对沉积物环境的影响预测与评价

施工期对附近海洋沉积物环境的影响主要为：①悬浮泥沙，项目施工产生的悬浮泥沙扩散沉降对海洋沉积物环境的影响；②污水，包括船舶含油污水、施工人员生活污水；③固体废物，施工人员生活垃圾。

项目施工产生的悬浮泥沙对沉积物环境影响包括两个方面：一是粒度较大的泥沙被扰动悬浮到上覆水体后，经过较短距离的扩散即沉降，其沉降范围位于工程区附近，这部分泥沙对施工区外的沉积物基本没有影响；二是粒度较小的颗粒物进入水体而影响沉积物，并长时间悬浮于水体中，经过相对较长距离的扩散后再沉降。根据悬浮泥沙扩散预测结果，本项目全部工程施工，渔港施工产生悬沙增量大于 100mg/L 高浓度区包络线面积约为 2.903km^2，大于 50mg/L 高浓度区包络线面积约为 4.663km^2，大于 20mg/L 高浓度区包络线面积约为 6.482km^2，大于 10mg/L 高浓度区包络线面积约为 9.208km^2。悬浮物的影响范围主要为工程区附近的海域，说明评价海域悬浮物扩散影响较小，不会对全海域沉积物环境构成明显影响。

此外，施工期船舶含油污水上岸后由有处理能力的单位处理；施工船舶生活污水收集上岸后由槽车送至市政污水处理厂处理；陆域施工废水采用沉淀池多级沉淀处理后循环利用或用于路面洒水抑尘；陆域生活污水依托租用的居民房内三级化粪池预处理后经市政管网排入台山市广海生活污水处理厂处理；施工人员生活垃圾交环卫部门统一处理。

上述污染物均进行妥善处理，不直接排海，因此基本不会对沉积物产生影响。

7.9.2 营运期对沉积物环境的影响预测与评价

本工程实施后，防波堤、码头建设等工程将永久占用海域位置，沉积物环境将永久丧失，工程区域附近的沉积物环境随工程建设将发生改变，但工程竣工后在潮流的作用下，工程区外侧海域会逐渐恢复。

营运期到港船舶含油污水上岸暂存于含油污水接收点，定期交由有相关处理资质的单位处理；到港船舶生活污水上岸后收集至码头污水接收池（罐），经市政污水管网汇入台山市广海生活污水处理厂进行处理。码头冲洗水和初期雨水收集预处理后进入台山市广海生活污水处理厂处理；生活垃圾分类收集后交由环卫部门统一处理；上述污染物

均进行妥善处理，不直接排海，因此基本不会对沉积物产生影响。

7.10 海洋生态和生物资源影响预测与评价

7.10.1 施工期对海洋生态和生物资源影响

本项目主要建设防波堤、码头，港池、航道疏浚等，其中防波堤采用非透水构筑物用海方式，占用海域属永久性改变海域自然属性；码头建设和疏浚等用海短时间内会改变海域底质环境，造成水体悬浮物浓度增加，对周边海域海洋生物造成一定影响。

7.10.1.1 对底栖生物的影响

本项目用海对底栖生物的影响主要是存在于本项目施工期间的拦砂防波堤（兼码头）的建设和港池、航道的疏浚。

（一）拦砂防波堤（兼码头）建设

本项目防波堤建设采用非透水构筑物方式，防波堤形成后使得原有的海域变成非透水海堤，防波堤的抛石等彻底改变了施工海域的底质环境，大部分的底栖生物被掩埋、覆盖而灭亡。因此，本项目防波堤对占用海域底栖生物的影响是不可逆的。

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）的要求，本工程建设永久占用海域造成的生物资源损失量评估按下述公式进行计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：

W_i—第 i 种生物资源受损量，单位为尾或个或千克（kg）。

D_i—评估区域内第 i 种生物资源密度，单位为尾（个）每平方千米[尾（个）/km^2]、尾（个）每立方千米[尾（个）/km^3]或千克每平方千米（kg/km^2）。

S_i—第 i 种生物占用的渔业水域面积或体积，单位为平方千米（km^2）或立方千米（km^3）。

根据工程概况，本项目拦砂防波堤（兼码头）的永久占海面积 15.3573 公顷，其中，占用潮间带 1.7276 公顷，占用潮下带浅海海域 13.6297 公顷。根据 2023 年春季、2022 年秋季项目海洋生物现状调查结果取值如下表所示：

表 7.10-1 潮间带、底栖生物量计算一览表

类别	选取项目最近的调查点位	生物量（g/m²）		
		2023 年春季平均	2022 年秋季平均	两季平均
潮间带生物	C1、C2	284.98	66.422	175.701
底栖生物	GH03、GH05、GH07	0.443	4.061	2.252

则项目造成的潮间带和底栖生物的损失量如下：

潮间带生物损失量为：$1.7276\times10^4m^2\times175.701g/m^2\times10^{-3}=3035.410kg$；

底栖生物损失量为：$13.6297\times10^4m^2\times2.252g/m^2\times10^{-3}=306.941kg$。

（二）港池、航道区疏浚过程

本项目进出港航道内水深无法满足设计船型的通航，因此，需进行疏浚作业。疏浚过程中，挖泥船在开展疏浚作业的过程中，大多数栖息于该海域的底栖生物由于来不及逃离，被施工机械击中而死亡或被填埋。

本项目疏浚施工将造成挖掘区底栖生物几乎全部损失。当底栖生物的影响区域较小，并且受影响的时间为非产卵期时，其恢复通常较快，恢复后其主要结构参数（种数、丰富度及多样性指数等）将与挖掘前或邻近的未挖掘水域基本一样，但物种组成仍有显著的差异，要彻底恢复，则需要更长的时间。这是由于底栖生物的幼虫为浮游生物，只要有足够的繁殖产量，这些幼虫随海流作用还会来到工程海域生长。然而，如果受影响区域较大，影响的时间恰为繁殖期或影响的持续时间较长，则其恢复通常较慢，如果没有人工放流底栖生物幼苗，底栖生物的恢复期可能持续 5～7 年。

根据工程概况，本项目港池和航道的水域疏浚面积约 158 公顷，其中，占用潮间带 29 公顷，占用潮下带浅海海域 129 公顷。

根据 2023 年春季、秋季项目附近站位的海洋生物现状调查结果取平均值，潮间带生物平均生物量为 175.701g/m²，底栖生物平均生物量为 2.252g/m²。

潮间带生物损失量为：$29\times10^4m^2\times175.701g/m^2\times10^{-3}=50953.29kg$；

底栖生物损失量为：$129\times10^4m^2\times2.252g/m^2\times10^{-3}=2905.08kg$。

7.10.1.2 对浮游生物的影响

（一）对浮游植物的影响

从海洋生态角度来看，施工海域内的局部海水悬浮物增加，水体透明度下降，从而使溶解氧降低，对水生生物产生诸多的负面影响。最直接的影响是削弱了水体的真光层厚度，对浮游植物的光合作用产生不利影响，进而妨碍浮游植物的细胞分裂和生长，降低单位水体内浮游植物数量，导致局部水域内初级生产力水平降低，使浮游植物生物量

降低。从而使以浮游植物为饵料的浮游动物的生物量相应地减少，并致使以该些浮游生物为食的一些鱼类等由于饵料的贫乏而导致资源量下降。而且，以捕食鱼类为生的一些高级消费者，也会由于低营养级生物数量的减少而难以觅食。可见，水体中悬浮物质含量的增加，对整个海洋生态食物链的影响是多环节的。

（二）对浮游动物的影响

本项目建设对浮游动物的影响主要体现在两个方面：

①项目施工导致浮游动物的饵料（即所在海域的浮游植物）减少，从而使浮游动物在单位水体中拥有的生物量相应减少；

②施工作业引起施工海域内的局部海水的浑浊，这将使阳光的透射率下降，并引起水中增加的悬浮颗粒粘附在动物体表，干扰其正常的生理功能，从而使得该水域内的游泳生物迁移别处；若滤食性浮游动物及鱼类吞食适当粒径的悬浮颗粒，则造成其内部消化系统紊乱，从而造成部分受伤甚至灭亡。

此外，据有关资料，水中悬浮物质含量的增加，对浮游桡足类动物的存活和繁殖有明显的抑制作用。过量的悬浮物质会堵塞浮游桡足类动物的食物过滤系统和消化器官，尤其在悬浮物含量达到 300mg/L 以上时，这种危害特别明显。在悬浮物质中，又以粘性淤泥的危害最大，泥土及细砂泥次之。同时，过量的悬浮物质对鱼、虾类幼体的存活也会产生明显的抑制作用。

从水环境影响预测结果来看，工程引起的悬浮物增加对海洋生物影响范围是局部的。根据以往同类型工程产生的悬浮物的影响程度，对水质的影响延续 2.5～3.5 小时后可基本消除。因此，工程对水质的影响属于短期环境效应，随着作业的结束，水质将逐渐恢复，随之而来的便是生物的重新植入。浮游生物和游泳生物群落的重新建立所需要的时间较短，浮游生物群落的重新建立只需要几周的时间，游泳生物由于活动能力强，也会很快离开作业点。浮游生物群落的重新建立，主要靠海水的运动将其他地方的浮游生物带入作业点及附近海域，并且有可能很快恢复到最初的水平。

7.10.1.3 对渔业资源的影响

（一）对渔业资源的影响

鱼类等水生生物都比较容易适应水环境的缓慢变化，但对骤变的环境，它们反应则是敏感的。项目涉海工程的施工建设会对渔业的生存环境会产生一定影响。另外，项目的疏浚作业引起悬浮物质含量变化，并由此造成水体浑浊度的变化，其过程呈跳跃式和脉冲式，这必然引起鱼类等其他游泳生物行动的改变，鱼类将避开这一点源混浊区，产

生“驱散效应”。这种效应对渔业资源产生两方面的影响：一是由于产卵场环境发生骤变，在鱼类产卵季节，从外海洄游到该区域产卵的群体，因受到干扰而改变其正常的洄游路线；二是在该区域栖息、生长的一些种类，也会改变其分布和洄游规律。

（二）对水产养殖业的影响

本项目涉海工程施工对渔业生产的影响主要是对水产养殖区的影响。项目海上施工造成局部水中悬浮物质含量过高，使鱼类的腮腺积聚泥沙微粒，严重损害鳃部的滤水和呼吸功能，甚至导致鱼类窒息死亡。不同的鱼类对悬浮物质含量高低的耐受范围有所区别。

据有关实验数据，悬浮物质的含量为 80000mg/L 时，鱼类最多只能存活一天；含量为 6000mg/L 时，最多能存活一周；含量为 300mg/L 时，若每天做短时间搅拌，使沉淀的淤泥泛起，保持悬浮物质含量达到 2300mg/L 时，则鱼类能存活 3～4 周。通常认为悬浮物质的含量在 200mg/L 以下时，不会导致鱼类直接死亡。根据第 6.3 节的预测结果，涉海工程施工引起的悬浮物增加对海洋生物影响范围是局部的，项目施工作业中心区附近悬浮物浓度增加小于 300mg/L，因此项目施工作业中心区附近的鱼类不会因项目施工作业导致的悬沙浓度增加而死亡。

（三）悬浮物扩散污染损害渔业资源计算

①计算方法

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）的要求，悬浮物扩散污染损害渔业资源参照以下公式计算：

$$M_i = W_i \times T$$

$$W_i = \sum_{j=1}^{n} D_{ij} \times S_j \times K_{ij}$$

式中：

M_i--第 i 种生物资源累计损害量，尾、个或千克（kg）；

W_i--第 i 种类生物资源一次平均损失量，单位为（尾）、个（个）、千克（kg）；

T--污染物浓度增量影响的持续周期数（以年实际影响天数除以 15）；

D_{ij}--某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度，单位为尾平方千米（尾/km²）、个平方千米（个/km²）、千克平方千米（kg/km²）；

S_j--某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为平方千米（km²）；

K_{ij}--某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率，单位为百分之（%）；

生物资源损失率取值参见表 7.10-2；

N--某一污染物浓度增量分区总数。

表 7.10-2 污染物对各类生物损失率

污染物 i 的超标倍数（Bi）	各类生物损失率（%）			
	鱼卵和仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
Bi≤1 倍	5	<1	5	5
1<Bi≤4 倍	5～30	1～10	10～30	10～30
4<Bi≤9 倍	30～50	10～20	30～50	30～50
Bi≥9 倍	≥50	≥20	≥50	≥50

注：
1.本表列出污染物 i 的超标倍数（Bi），指超《渔业水质标准》或超II类《海水水质标准》的倍数，对标准中未列的污染物，可参考相关标准或按实际污染物种类的毒性试验数据确定；当多种污染物同时存在，以超标准倍数最大的污染物为评价依据。
2.损失率是指考虑污染物对生物繁殖、生长或造成死亡，以及生物质量下降等影响因素的综合系数。
3.本表列出的对各类生物损失率作为工程对海洋生物损害评估的参考值。工程产生各类污染物对海洋生物的损失率可按实际污染物种类，毒性试验数据做相应调整。
4.本表对 pH、溶解氧参数不适用。

②疏浚造成的渔业资源损失量计算

根据 2023 年春季、2022 年秋季项目附近站位的海洋生物现状调查结果取平均值，鱼卵平均密度为 3.637 粒/m³，仔稚鱼平均密度为 0.37 尾/m³，游泳动物平均重量资源密度为 438.915kg/km²。

表 7.10-3 渔业资源密度一览表

类别	选取项目最近的调查点位	2023 年春季平均	2022 年秋季平均	两季平均
鱼卵（粒/m³）	GH03、GH05、GH07	4.893	2.381	3.637
仔稚鱼（尾/m³）		0.74	0	0.37
游泳生物（kg/km²）		168.82	709.01	438.915

根据本项目的水质影响预测结果，悬浮物浓度增量区各分区的面积如下表所示：

表 7.10-4 悬浮物浓度增量区面积

悬沙浓度（mg/L）		10～20	20～50	50～100	≥100
悬沙面积（km²）	典型工况 1	0.065	0.023	0.022	0.011
	典型工况 2	1.042	0.906	0.322	0.152

根据项目施工计划，新建防波堤施工 20 个月，新建码头 18 个月，扣除非搅动水体施工时间，估算二者的有效涉水时间合计约为 7 个月，计算得到典型工况 1 污染物浓度增量影响的持续周期数为 14（15 天为一个周期）；港池、航道疏浚时间合计约 10 个月，计算得到典型工况 2 污染物浓度增量影响的持续周期数为 20（15 天为一个周期）。根据工程海域测量资料，根据工程海域测量资料，项目附近大部分海域水深在 0～6.1m 以

内，因此本工程水域平均水深按照 3m 计。港池、航道疏浚产生的悬浮泥沙扩散所造成的生物损失量计算参数及结果见下表：

表 7.10-5 悬浮泥沙扩散造成的鱼卵、仔稚鱼、游泳生物损失计算表

工况	生物种类	悬沙增值浓度（mg/L）	污染物超标倍数（B_i）	面积（km^2）	水深（m）	损失率%	污染物影响周期数 T	生物密度（项目附近均值）	损失量	损失量合计
典型工况1	鱼卵	10～20	B_i≤1 倍	0.065	3	5	14	3.637 粒/m^3	0.50×10^6 粒	3.38×10^6 粒
		20～50	1＜B_i≤4 倍	0.023		15			0.53×10^6 粒	
		50～100	4＜B_i≤9 倍	0.022		40			1.34×10^6 粒	
		≥100	≥9 倍	0.011		60			1.01×10^6 粒	
	仔稚鱼	10～20	B_i≤1 倍	0.065		5		0.37 尾/m^3	0.05×10^6 尾	0.34×10^6 尾
		20～50	1＜B_i≤4 倍	0.023		15			0.05×10^6 尾	
		50～100	4＜B_i≤9 倍	0.022		40			0.14×10^6 尾	
		≥100	≥9 倍	0.011		60			0.10×10^6 尾	
	游泳生物	10～20	B_i≤1 倍	0.065	/	1		438.915kg/km^2	3.99kg	51.62kg
		20～50	1＜B_i≤4 倍	0.023		5			7.07kg	
		50～100	4＜B_i≤9 倍	0.022		15			20.28kg	
		≥100	≥9 倍	0.011		30			20.28kg	
典型工况2	鱼卵	10～20	B_i≤1 倍	1.042	3	5	20	3.637 粒/m^3	11.37×10^6 粒	89.69×10^6 粒
		20～50	1＜B_i≤4 倍	0.926		15			30.31×10^6 粒	
		50～100	4＜B_i≤9 倍	0.322		40			28.11×10^6 粒	
		≥100	≥9 倍	0.152		60			19.90×10^6 粒	
	仔稚鱼	10～20	B_i≤1 倍	1.042		5		0.37 尾/m^3	1.16×10^6 尾	9.12×10^6 尾
		20～50	1＜B_i≤4 倍	0.926		15			3.08×10^6 尾	
		50～100	4＜B_i≤9 倍	0.322		40			2.86×10^6 尾	
		≥100	≥9 倍	0.152		60			2.02×10^6 尾	
	游泳生物	10～20	B_i≤1 倍	1.042	/	1		438.915kg/km^2	91.47kg	1322.19kg
		20～50	1＜B_i≤4 倍	0.926		5			406.44kg	
		50～100	4＜B_i≤9 倍	0.322		15			423.99kg	
		≥100	≥9 倍	0.152		30			400.29kg	

综上，施工期悬浮物扩散范围内，鱼卵损失总量约为 93.06×10^6 粒，仔稚鱼损失总量约为 9.47×10^6 尾，游泳生物损失总量约为 1373.80kg。

③工程总生物损失量及生态赔偿额

综合上述计算结果，本项目各类生物损失量统计见下表：

表 7.10-6 各生物损失总量统计表

生物种类	损失原因	损失量	合计
潮间带生物	拦砂防波堤（兼码头）占用	3035.410kg	53988.7kg
	疏浚占用	50953.29kg	
底栖生物	拦砂防波堤（兼码头）占用	306.94kg	3212.02kg
	疏浚占用	2905.08kg	
鱼卵	悬沙扩散	93.06×10^6 粒	93.06×10^6 粒
仔稚鱼	悬沙扩散	9.47×10^6 尾	9.47×10^6 尾
游泳生物	悬沙扩散	1373.80kg	1373.80kg

潮间带生物和底栖生物按经济贝类市场平均价格计算（15 元/kg）。

游泳生物按成体生物处理，商品价格按市场平均海鱼价格计算（20 元/kg）。

鱼卵仔鱼折算成商品鱼苗进行计算，鱼卵生长到商品鱼苗按 1%成活率计算，仔稚鱼生长到商品鱼苗按 5%成活率计算，则本项目鱼卵及仔鱼损失量折算成商品鱼苗约为 1.40×10^6 尾，商品鱼苗价格取当地水产养殖普通鱼苗的平均市场价格为 1.0 元/尾。

按照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），当进行生物资源损害赔偿时，应根据补偿年限对直接经济损失总额进行校正。防波堤将长期占据此部分海洋，对底栖生物及其生境造成长期的不可逆影响，按 20 年补偿，疏浚、悬浮泥沙等对海洋生物产生持续性影响的年限低于 3 年，按 3 年进行补偿，由此计算，本工程造成的生态损失总赔偿额为 770.88 万元。

表 7.10-7 海洋生物资源损失汇总表

损失原因	生物资源	直接损失量		单价	直接经济损失额（元）	补偿年限（年）	经济补偿额（万元）
拦砂防波堤（兼码头）占用	潮间带生物	3035.410kg		15 元/kg	45531.15	20	91.06
	底栖生物	306.941kg			4604.12		9.21
疏浚占用	潮间带生物	50953.29kg			764299.35	3	229.29
	底栖生物	2905.08kg			43576.20		13.07
悬沙扩散	游泳生物	1373.80kg		20 元/kg	27476.00	3	8.24
悬沙扩散	鱼卵	93.06×10^6	折合 1.40×10^6 尾鱼苗	1.0 元/尾	1400000	3	420.00
悬沙扩散	仔鱼	9.47×10^6					
合计					2285486.82	/	770.88

（四）营运期维护性疏浚悬浮物扩散污染损害渔业资源计算

营运期维护性疏浚造成的损失量类比本项目施工期的疏浚工程，维护性疏浚施工时间以 2 个月计算，以上文设置的典型工况 2（即，港池和航道疏浚同时进行）计算得到

污染物浓度增量影响的持续周期数 T 为 4（15 天为一个周期）；按照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），当进行生物资源损害赔偿时，应根据补偿年限对直接经济损失总额进行校正。项目航道属于专用航道，将长期占据此部分海域，对海洋生物及其生境造成长期的不可逆影响，因此本项目的航道和港池的维护性疏浚均按补偿年限 20 年进行补偿，由此，维护性疏浚所造成的生物损失量的初步估算结果见下表：

表 7.10-8 悬浮泥沙扩散造成的鱼卵、仔稚鱼、游泳生物损失计算表

工况	生物种类	悬沙增值浓度（mg/L）	污染物超标倍数（B_i）	面积（km^2）	水深（m）	损失率%	污染物影响周期数 T	生物密度（项目附近均值）	损失量	损失量合计
典型工况2	鱼卵	10～20	B_i≤1 倍	1.042	3	5	4	3.637 粒/m^3	2.27×10^6 粒	17.94×10^6 粒
		20～50	1＜B_i≤4 倍	0.926		15			6.06×10^6 粒	
		50～100	4＜B_i≤9 倍	0.322		40			5.62×10^6 粒	
		≥100	≥9 倍	0.152		60			3.98×10^6 粒	
	仔稚鱼	10～20	B_i≤1 倍	1.042		5		0.37 尾/m^3	0.23×10^6 尾	1.82×10^6 尾
		20～50	1＜B_i≤4 倍	0.926		15			0.62×10^6 尾	
		50～100	4＜B_i≤9 倍	0.322		40			0.57×10^6 尾	
		≥100	≥9 倍	0.152		60			0.40×10^6 尾	
	游泳生物	10～20	B_i≤1 倍	1.042	/	1		438.915kg/km^2	18.29kg	264.44kg
		20～50	1＜B_i≤4 倍	0.926		5			81.29kg	
		50～100	4＜B_i≤9 倍	0.322		15			84.80kg	
		≥100	≥9 倍	0.152		30			80.06kg	

表 7.10-9 海洋生物资源损失汇总表

损失原因	生物资源	直接损失量		单价	直接经济损失额（元）	补偿年限（年）	经济补偿额（万元）
航道疏浚占用	底栖生物	2905.08kg		15 元/kg	43576.20	20	87.15
悬沙扩散	游泳生物	264.44kg		20 元/kg	5288.8	20	10.58
悬沙扩散	鱼卵	17.94×10^6	折合 0.27×10^6 尾鱼苗	1.0 元/尾	270000	20	540.00
悬沙扩散	仔鱼	1.82×10^6					
合计					140288.8	/	637.73

上述营运期维护性疏浚造成的生物损失量和响应的补偿额均为初步估算的结果，按补偿年限 20 年进行补偿，补偿金额约为 637.73 万元。

本次投资总额 86776.04 万元不包含维护性疏浚的费用，后续项目在进行维护性疏浚前应做好相应的资金申请，并及时落实相应的生态资源补偿措施。考虑到维护性疏浚

实施周期较长，建设单位应在营运期实施维护性疏浚工程前，征求当地农业农村主管部门关于维护性疏浚的实施流程和资金申请的意见后再行实施。

7.10.2 营运期对海洋生态和生物资源影响

项目营运期一般不会对海洋生态和生物资源造成影响，若是发生风险事故对海洋生态的影响较大，主要是指船舶事故情况下的燃料油泄漏、污水非正常排放等的影响。

7.10.2.1 溢油事故对海洋生态影响分析

船舶事故下燃料油泄漏事故发生后，泄漏的油品迅速扩散，形成油膜漂浮在海面上，并在潮汐、海流、风的共同作用下在海面漂移。油膜直接影响水生生物资源，对浮游生物、水鸟危害严重，一旦靠近海岸，对与岸线相关的水产养殖资源、潮间带湿地产生较大影响。

具体影响详见第 7 章环境风险分析与评价中的溢油事故对海洋生态的影响。

7.10.2.2 污染非正常排放对海洋生态影响分析

生活污水主要污染物包括悬浮物和溶解性的氮、磷与有机物等，这些物质是造成区域性富营养化的主要因素。如果对生活污水不加控制任意排放，将造成氮、磷等无机盐类和有机物质在港池内的积累，在气温高、降雨量大、营养盐丰富的适宜条件下，可能会引起赤潮生物的爆发式繁殖，导致赤潮的发生，造成生态系统的严重破坏。

含油污水若不加处理直接排入港池，如果油膜较厚且连成片，会使水域水体的透光率下降，降低浮游植物的光合作用，因而影响水域的初级生产力，引起生态平衡的失调。营运期到港船舶压载水若不处理直接在港排放会造成外来生物入侵，对本地生物种类和生物多样性造成威胁。

根据上述分析，本工程营运期产生的各类污水均采取了相应的污水处理措施，不设排污口。在保证各类污水收集及处理设施正常工作的条件下，不会对附近海洋生态环境产生明显的不利影响。

7.11 陆域生态环境影响预测与评价

本项目的建设对陆域生态环境的影响主要表现在由于施工中的占地，对动植物的影响，地面开挖造成水土流失。

项目施工时地面开挖会造成水土流失，同时施工机械车辆对土壤的碾压，使得土壤疏松、裸露、松散堆积物径流系数减少，相应的入渗量必然增大，易引发水土流失。建

设单位应通过文明施工、科学管理、合理布设水土保持措施，缩短土壤裸露时间，减少水土流失产生。

7.12 大气环境影响预测与评价

7.12.1 施工期大气环境影响预测与评价

7.12.1.1 施工期扬尘影响分析

港口施工一般为多点施工，点源与面源共同作用对环境空气产生影响。类比同类码头施工现场起尘实测资料，在沙石料堆存过程中的风蚀起尘、卡车卸料时产生的粉尘污染、道路二次扬尘、水泥拆包的粉尘污染、场地扬尘等共同作用下，施工扬尘产生量较大。

类比类似码头施工的监测结果进行分析，在场地内集中施工时，一般机械作业情况下，距污染源 100m 处的 TSP 浓度值在 0.12～0.78mg/m^{3}之间；浓度影响随风速的变化而变化，总的趋势是小风、静风天气作业影响范围小，大风天作业污染较大；但不管任何风速情况下，对 500m 以外的环境空气影响微小。根据同类项目建设经验，施工期施工区域内车辆大多行驶在土路便道上，路面含尘量较高，道路扬尘比较严重，特别在混凝土工序阶段。根据有关资料，在距路边下风向 50m，TSP 浓度含量大于 10mg/m3。类比分析结果表明，如无有效的防尘措施，道路施工扬尘影响范围超过 200m，洒水可有效抑制扬尘量，在施工下风向 200m 外，环境空气 TSP 浓度不会超过二级标准。

本项目场区距离居民区有一定距离，且居民区不在主导风向（NE 风向）下方向，工程施工期间产生的扬尘对居民区的影响较小。

7.12.1.2 船舶、机械设备和汽车尾气影响分析

项目施工使用的施工船舶、各类机械设备的动力由燃油提供。施工机械与汽车尾气为一种流动的大气污染源，排放的主要污染物有 CO、HC（碳氢化物）、NO_X、微粒物和、SO_2 等。施工船舶、施工机械设备、运输车辆等排放的尾气对环境造成一定的影响。但由于其排放源较分散，且排放量有限，对环境的影响有限。

7.12.2 营运期大气环境影响预测与评价

本项目营运期大气污染主要来源于到港船舶、运输车辆产生的少量燃油废气和日常运输产生的渔货异味。但由于其排放源较分散，SO_2、NO_X 等大气污染物排放量不大，

为非连续源，对环境的影响有限；且项目所在区域大气扩散条件好，因此项目营运期废气对环境空气的影响较小。

7.13 声环境影响预测与评价

7.13.1 施工期声环境影响分析

根据本项目设备声源特征和声环境的特点，视设备声源为点源，声场为半自由声场，依据《环境影响评价技术导则声环境》（HJ2.4-2021），选用无指向性声源几何发散衰减预测模式预测厂界噪声。

（1）点声源预测模式

$$Lp(r)=Lp(r_0)-20\lg(r/r_0)$$

式中：Lp——距声源 r 处的倍频带声压级，dB（A）；

r——点声源至预测点的距离，m；

r_0——参考位置距声源的距离，m；r_0取 1。

（2）多声源叠加模式

$$L_0=10\lg(\sum_{i=1}^{n}10^{Li/10})$$

式中：L_0——叠加后总声压级，dB（A）；

n——声源级数；

Li——各声源对某点的声压值，dB（A）。

预测模型中不考虑项目墙体屏障屏蔽、大气吸收、地面效应引起的衰减量。考虑水域施工设备（噪声源强取值 85dB（A））与陆域施工设备（噪声源强取值 90dB（A））同时运行对项目场界、声环境保护目标鲲鹏村和祥兴海湾的贡献值，结果见下表。

表 7.13-1 施工噪声对环境保护目标级场界的贡献值

噪声源		水域施工设备	陆域施工设备	叠加贡献值
噪声源强/dB（A）		85	90	/
项目场界东侧	和声源最近距离/m	11	10	/
	贡献值/dB（A）	64.2	65	67.6
项目场界南侧	和声源最近距离/m	1200	1200	/
	贡献值/dB（A）	23.4	28.4	29.6
项目场界西侧	和声源最近距离/m	80	80	/
	贡献值/dB（A）	46.9	51.9	53.1

项目场界北侧	和声源最近距离/m	380	115	/
	贡献值/dB（A）	33.4	48.8	48.9
鲲鹏村	和声源最近距离/m	460	200	/
	贡献值/dB（A）	31.7	44.0	44.3
祥兴海湾	和声源最近距离/m	80	260	/
	贡献值/dB（A）	46.9	41.7	48.1

由上表可知，在尚未采取噪声防治措施的情况下，除项目场界东侧夜间超标外，场界东侧昼间以及其余各侧场界噪声贡献值均满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）昼间和夜间的排放标准要求（昼间≤70dB（A），夜间≤55dB（A））。

根据 6.9 章节的环境保护目标处的声环境质量现状背景值最大值，与本项目贡献值进行叠加，预测值结果见下表。

表 7.13-2　施工噪声对环境保护目标的预测值（单位：dB（A））

声环境保护目标	所有声源贡献值	背景值		预测值		质量标准	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
鲲鹏村	44.3	58	47	58.2	48.9	60	50
祥兴海湾	48.1	58	48	58.4	51.1	60	50

由上表可知，在尚未采取噪声防治措施的情况下，拟建工程施工期噪声经距离衰减后对鲲鹏村的预测值可达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类声功能区标准要求；而在祥兴海湾，预测结果显示该声环境保护目标处的夜间声环境无法满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类声功能区的相关要求。

这是由于祥兴海湾距离建设区域较近造成的较大声环境影响；因此，应合理安排施工时间，不在夜间使用高噪声设备施工，确因施工工艺要求在夜间施工的必须报当地生态环境部门审批，方可施工。同时应采用低噪的施工机械设备或采取消声降噪、减振等措施，在朝向敏感目标侧设置隔声屏障等，以期减少施工期对于声环境保护目标的影响。

本项目采用环安科技噪声预测 NoiseSystem 软件进行施工期等声级线绘制，如下图所示。该预测软件贡献值预测过程考虑了项目墙体屏障屏蔽、大气吸收、地面效应引起的衰减量，因此等声级线较公式计算结果较小。

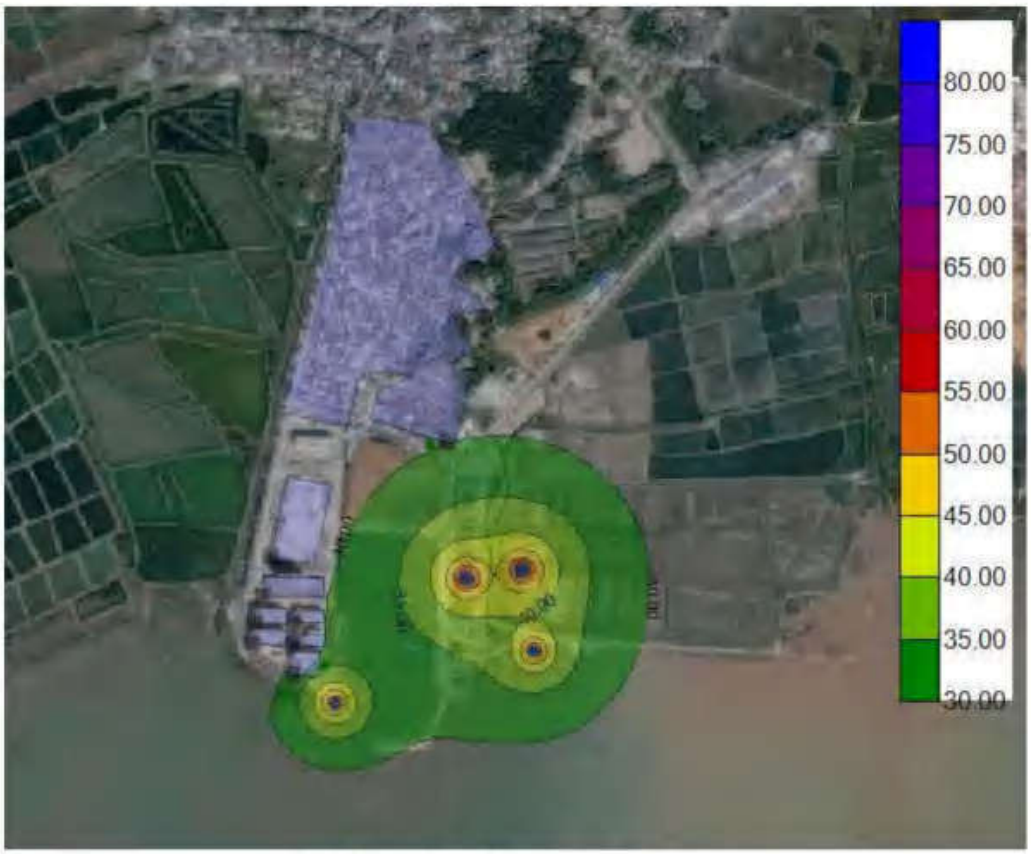


图 7.13-1 施工期等声级线图

（2）水下施工噪声对海洋生物影响分析

听觉和声交流是海洋生物在海中赖以生存的能力，海洋工程所产生的水下噪声会对某些海洋生物的听力和声交流造成干扰。本项目水下工程涉及桩基施工、抛石、疏浚等施工作业，其产生的噪声属于中低频噪声，会对工程区域的海洋生物造成一定程度的噪声污染影响。

本项目处于海域海湾内，其中桩基施工主要对底栖生物造成影响，水下疏浚主要会对鱼卵仔稚鱼、游泳动物造成影响，对海洋生物具有较强的破坏性，故水下施工期应避开幼鱼幼虾保护区和经济鱼类繁育场保护区的产卵高峰季节，即 4 月～7 月；桩基施工拟采用低噪声机械设备、合理安排施工时间、施工软启动等环保措施。项目造成海洋生物损失将通过经济赔偿和增殖放流等措施进行补偿，在此基础上，水下工程噪声对海洋生物造成的影响在可接受范围内。

7.13.2 营运期声环境影响分析

本项目营运期的噪声源强主要来源于船舶鸣笛声和装卸设备的噪声，噪声源强在 60～105dB（A）之间。上述噪声对场界、声环境保护目标鲲鹏村和祥兴海湾的贡献值

结果见下表。

表 7.13-3 营运期噪声对环境保护目标及场界的贡献值

噪声源		船舶鸣笛声	装卸设备	叠加贡献值
噪声源强/dB（A）		105	80	/
项目场界东侧	和声源最近距离/m	1300	360	/
	贡献值/dB（A）	42.7	28.9	42.9
项目场界南侧	和声源最近距离/m	1200	880	/
	贡献值/dB（A）	43.4	21.1	43.4
项目场界西侧	和声源最近距离/m	1150	420	/
	贡献值/dB（A）	43.8	27.5	43.9
项目场界北侧	和声源最近距离/m	1600	370	/
	贡献值/dB（A）	40.9	28.6	41.2
鲲鹏村	和声源最近距离/m	1500	460	/
	贡献值/dB（A）	41.5	26.7	41.6
祥兴海湾	和声源最近距离/m	1000	400	/
	贡献值/dB（A）	45.0	28.0	45.1

由上表可知，在尚未采取噪声防治措施的情况下，项目营运期四侧场界噪声贡献值均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 2 类标准的要求。

声环境保护目标叠加现状噪声监测值后，预测值结果见下表。

表 7.13-4 营运期噪声对环境保护目标的预测值（单位：dB（A））

声环境保护目标/场界	所有声源贡献值	背景值		预测值		质量标准	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
鲲鹏村	41.6	58	47	58.1	48.1	60	50
祥兴海湾	45.1	58	48	58.2	49.8	60	50

由上表可知，在尚未采取噪声防治措施的情况下，项目营运期对声环境保护目标的预测值的昼间和夜间数据均可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类声功能区标准限值的要求，对周围声环境及敏感目标影响较小。

因船舶鸣笛噪声较大，船舶进入港区后，禁止船舶使用高音、怪音，不得乱鸣笛。噪声污染防治措施主要为限制到港船舶鸣笛，加强管理和检测、保养各种机械设备以降低噪声强度。营运期间，本项目应限制码头夜间作业，严格管理船舶鸣笛，并对装卸设备进行定期检查和维护，同时采取一定的隔声消声措施，减少噪声污染源对周边保护目标的影响。

本项目采用环安科技噪声预测 NoiseSystem 软件进行等声级线绘制，如下图所示。该预测软件贡献值预测过程考虑了项目墙体屏障屏蔽、大气吸收、地面效应引起的衰减

量，因此等声级线较公式计算结果较小。

图 7.13-2 营运期等声级线图

7.14 固体废物影响预测与评价

7.14.1 施工期固体废物影响预测与评价

（1）施工船舶生活垃圾收集后送岸上环卫部门统一处理。

（2）陆域生活垃圾收集后交环卫部门统一处理。

（3）建筑垃圾中建筑材料下脚料、断残钢筋头、包装袋、废旧设备等，均可以回收综合利用。另一部分建筑碎片、碎砖头、废水泥、石子、泥土等少量建筑材料废弃物运至城管部门指定的位置处置或综合利用。

（4）防波堤建设基槽开挖土石方及疏浚土抛卸至广海渔港东西两侧的闲置人工鱼塘。

建设单位应负责对施工期固体废物收集处置工作进行监督，与施工单位签订环保责任书，由各施工单位负责施工期固体废物的处理。施工期间产生的固体废物分类进行处理，不会对环境造成明显影响。

7.14.2 营运期固体废物影响预测与评价

（1）船舶生活垃圾主要是食物残渣、卫生清扫物、废旧包装袋、瓶、罐等，分类收集后送岸上环卫部门统一处理。

（2）港区员工生活垃圾主要是食物残渣、卫生清扫物、废旧包装袋、瓶、罐等，分类收集后交由环卫部门统一处理。

（3）卸鱼废物主要是死鱼等，收集后交由环卫部门统一处理。

本项目营运期固体废物均委托环卫部门进行处理，不直接排放，对周边环境影响较小。应注重垃圾的分类收集和及时清运，避免异味气体的产生。

7.15 对环境保护目标的影响预测与评价

7.15.1 对海域生态保护红线区域的影响

在施工过程中，所引起的悬浮泥沙在潮流的作用下向外海扩散，造成水体浑浊水质下降，并使得周边水域底栖生物生存环境遭到破坏，对浮游生物也产生影响，主要污染物为 SS。但项目悬沙影响时间基本为施工期，施工期结束后其影响也逐渐消失。

根据本项目悬浮物扩散预测结果可知，项目的建设引起的悬浮物扩散范围较海域生态保护红线区均较远，对各生态保护红线区域影响不大。

7.15.2 对“三场一通道”的影响

本项目所在海域涉及黄花鱼幼鱼保护区、南海幼鱼幼虾保护区和南海北部幼鱼繁育场保护区。黄花鱼幼鱼保护区的保护期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日；南海幼鱼幼虾保护区的保护期为为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日；南海北部幼鱼繁育场保护区的保护期为 1～12 月。

本项目防波堤、码头建设用海会占用栖息环境，但总体上占用面积较小，不会产生较大的影响，建议做好相应的生态补偿工作；港池用海、航道用海主要为疏浚工程，疏浚直接改变了该海域的栖息环境，但工程结束后，经过一段时间的恢复，栖息环境会逐渐恢复至原有状态，疏浚工程需要避开黄花鱼幼鱼保护区和南海幼鱼幼虾保护区的保护期。

本项目涉海工程的施工过程中，产生的悬浮泥沙会对黄花鱼幼鱼保护区、南海幼鱼幼虾保护区和南海北部幼鱼繁育场保护区的水质环境产生一定的影响，也对所在及附近水域的生物将造成一定损失。因此，项目施工应尽量避开保护期，并且本项目在施工时会采取分段分层控制推进的施工方法，根据潮汐调整施工时间等手段控制悬浮泥沙的扩散，同时做好补偿工作。此外，根据数模分析结果显示，随着时间变化，施工期间悬浮物浓度将逐渐变小，并恢复正常。

因此，本项目建设虽然会对黄花鱼幼鱼保护区、南海幼鱼幼虾保护区和南海北部幼鱼繁育场保护区的栖息环境和水质环境产生一定影响，本项目用海占用海域面积仅是保护区面积的一小部分，且疏浚工程和悬浮泥沙的影响也会随着施工期的结束而逐渐消失。

总体来看，项目建设对保护区的影响较小。

7.15.3 对周边红树林的影响

本项目用海区附近存在有现状红树林，本项目的防波堤已进行了避让，但施工期产生的悬浮泥沙会对其产生轻微影响。渔港施工产生悬沙增量大于 10mg/L 高浓度区包络线面积约为 9.208km^2，通过叠图分析（详见下图），主要会影响西防波堤附近生长的红树林（以无瓣海桑为主），防波堤施工时会扰动海底，使得海底泥沙悬浮，造成工程区附近水域的含沙量暂时上升。

有研究表明，红树林错综复杂的根系可以促使大颗粒物快速沉降并吸附微小悬浮颗粒，从而减少悬浮物在水体的停留时间，达到水质净化的作用。因此，本项目施工时导致的悬浮泥沙对红树林产生的影响较小。

此外，由于项目防波堤施工范围与红树林生长范围相邻，项目施工时可能会因为操作失误等原因对红树植物的根系造成伤害。项目施工前应对红树植物的分布范围再次进行精准的定位，并通过构建围挡或防污帘等手段对红树林的根系进行保护，防止施工对红树林产生破坏。特别的，西防波堤附近的红树林以无瓣海桑为主，属于外来物种，挤压了本地原生物种的生存空间，具体保护或处置措施可与林业主管部门协商。

红树林是国家保护物种，施工过程中如发现施工范围内仍存在红树林根系，应立即停止施工，通过修改施工方案、移植红树植物等将施工对红树林的影响降至最低。在此基础上，预计项目建设不会对周边的红树林产生严重影响。

图 7.15-1　悬沙增量包络线范围（10mg/L）与红树林相对位置关系示意图

图 7.15-2 西防波堤附近的红树林（以无瓣海桑为主）

7.15.4 对周边海域开发利用项目的影响

目前，本项目所在海域的用海权属已作大规模的调整，本项目与新规划的用海项目均不存在权属重叠，但本项目疏浚施工悬沙仍然可能对周边用海项目产生影响。项目疏浚施工产生的悬浮物扩散包络线与规划台山市鲲鹏海洋发展有限公司（本项目建设单位）、台山溽城海洋科技发展有限公司、台山市广海卫城旅游发展有限公司、台山众安农业有限公司、台山海洋发展集团有限公司、台山穗安农业有限公司、台山旭安农业有限公司的部分养殖场重叠，疏浚施工悬沙扩散影响面积约 181.256013 公顷。

特别的，原台山海城海洋科技发展有限公司养殖场的海域使用权证已于 2022 年 12 月过期，该单位所拥有的养殖场现已大部分拆除，仍现存部分养殖户（黎汉璋、刘家良、郑国辉）在航道的施工范围内（详见下图），养殖品种均为生蚝，目前正在拆除中。根据水质影响预测结果，目前该海域施工产生的悬浮物扩散包络线与原台山溽城海洋科技发展有限公司养殖场重叠，疏浚施工悬沙扩散影响面积约 374.0724 公顷。其余权证过期养殖项目亦存在少量现状养殖户，正在拆除过程中，但由于不与本项目的权属范围重叠，也不在悬沙影响范围内，对上述养殖户影响不大。

根据《台山市人民政府关于清理整治违法养殖用海的通告》（2023 年 2 月 21 日），为进一步加强和规范海水养殖管理，台山市人民政府决定依法在全市海域范围内开展违法养殖用海清理整治工作。清理整治范围及对象为台山市海域范围内未取得海域使用权的违法养殖用海（含设置的养殖设施及养殖物）。原台山溽城海洋科技发展有限公司养

殖场及周边其他部分养殖场的海域使用权证均于 2022 年 12 月过期，后期应全部清理。

本项目已就占用海域征求台山溽城海洋科技发展有限公司、台山市广海卫城旅游发展有限公司、台山众安农业有限公司、台山海洋发展集团有限公司、台山穗安农业有限公司、台山旭安农业有限公司的意见并取得了协调文件（详见附件 14），同时经与无权属养殖场沟通核实，预计于今年年底 12 月完成项目周边涉及的无使用权证养殖场的全部拆除工作。

由于本项目专用航道与现状养殖用海区域较近，且需要定期疏浚清淤，其过程中的悬浮泥沙扩散会造成扩散范围内水体浑浊，降低水中溶解氧含量，进而对养殖场生物产生不利影响，甚至引起死亡。这种影响仅持续于疏浚清淤施工过程，施工结束后即消失，一般不会对附近养殖区造成长期、累积的不良影响。

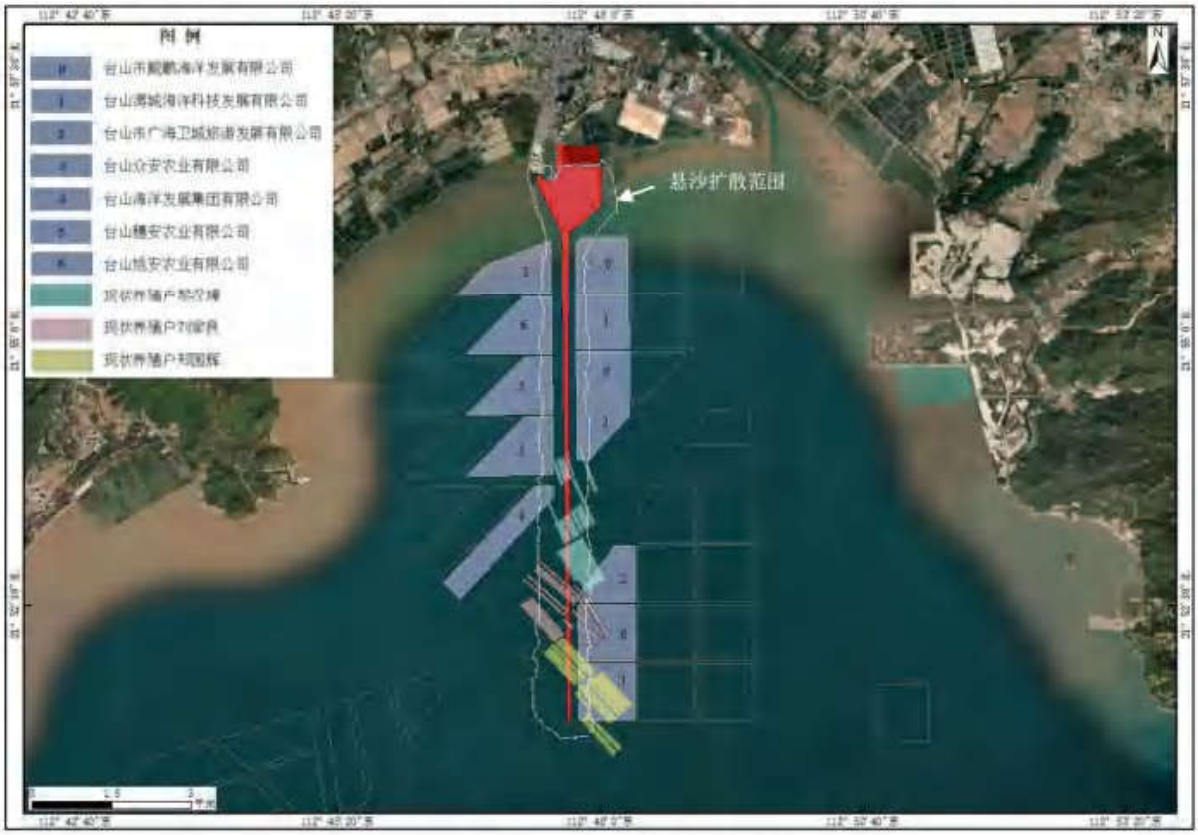


图 7.15-3 本项目与现状周边规划养殖场相对位置图

7.15.5 对广海海域国控点的影响

本项目附近海域国控站点主要有西侧的“GDN10012”和“GDN10003”，以及东侧的“GDN10005”国控站点，其中国控站点与本项目悬沙包络线的位置关系如图 7.15-4、表 7.15-1 所示。

图 7.15-4 本项目悬沙包络线与国控站点的位置关系图

表 7.15-1 本项目悬沙包络线与国控站点位置关系一览表

类型	代号	监测项目	与本项目悬沙扩散相对位置关系和距离
海洋环境国控站点	GDN10012	水质（pH、无机氮、活性磷酸盐、石油类、溶解氧、化学需氧量）	27m
	GDN10003		4.5km
	GDN10005		7.1km
注：“GDN17007”国控站点距离项目较远，本次评价不做分析。			

本项目施工期对国控站点最可能的影响为悬沙扩散影响站点开展水质项目监测工作。结合上表和上图可知，站点均不在本项目 10mg/L 悬沙包络线范围内，因此，本项目施工产生悬沙对国控站点正常开展水质、项目监测影响有限；其中国控站点GDN10012距离包络线最近距离为 27m，存在相对较大的影响。

由于悬沙影响主要来源于航道疏浚，可通过合理规划疏浚施工时间，避让国控监测站点的监测时段，从而避免项目施工队国控站点监测造成的影响。

7.16 空间资源影响分析

7.16.1 对岸线资源的影响分析

本项目所在海域的岸线现状为顺岸非透水构筑物，向海一侧是海，向陆一侧是人工海塘。项目建设共占用人工岸线 900.6m，属于“渔业基础设施岸线”，本项目的建设基本没有改变岸线的基本属性、空间走向，在提升岸滩稳定性的同时，还可实现岸线资源的集约高效利用，充分发挥该段岸线资源的价值。

数值模拟的结果表明，本项目建成后对附近海域的水动力和冲淤环境影响不大，不会引起项目周边岸线资源的侵蚀。

特别的，本项目的码头岸线的前沿水域现为滩涂，疏浚开挖后，码头前沿水域的底标高为-5.2m，实现了“浅水深用”，岸线价值明显提升。本项目的码头建设涉及部分“挖陆成海”区域（约 18.604 亩），某种程度上拓展了底栖生物的生存空间。

按照《广东省自然资源厅关于印发海岸线占补实施办法（试行）的通知》（2021 年 7 月），大陆自然岸线保有率高于国家下达广东省的管控目标地级市，占用大陆人工岸线按照经依法批准的生态修复方案、生态保护修复措施及实施计划开展实施海岸线生态修复工程。江门市当前的大陆自然岸线保有率高于管控目标，暂未颁布相关的生态修复方案，故本项目暂无需开展海岸线占补修复工作。

7.16.2 对海域空间资源的影响分析

本项目所在海域为滩涂和浅海海域，主要开展防波堤、码头建设及港池、航道疏浚。其中，非透水构筑物直接占用海域水体空间，对其他的海洋开发活动具有完全的排他性，同时改变了该部分海域的自然属性，对直接占用区域的底栖生物造成永久、不可逆的损害；而港池用海、航道用海仅在施工作业期对该部分海域滩涂、浅海存在一定影响，但随着施工结束，影响可逐渐减缓，最终恢复常态，不占用海域水体空间，不改变海域的自然属性。

本项目海域建设和使用占用了部分滩涂资源，但是其建设将为台山市的海洋与渔业经济的发展发挥重大的作用，因此在科学规划、合理安排、充分利用的前提下，本项目对滩涂资源的利用将可提高所在海域的整体效益。

7.17 通航影响分析

本项目周边沿海地区建有台山电厂出海航道，航道北起电厂环抱港池口门，中间横跨三峡口，南至深水海域，航道全长 14.75km，底宽 155m，设计水深 13.5m；山咀港主航道与西侧支航道相接，支航道呈西北-东南走向，航道挖槽宽度为 43.6m，长度 250m，航道设计底高程为-3.80m。

（1）对船舶习惯航路的影响

广海渔港船舶习惯航路与台山主航道走向一致，拟扩建渔港布置未占用已有习惯航路水域，对习惯航路中航行的船舶没有影响。

（2）对船舶交通组织、航道通过能力的影响

本工程竣工营运后，可以满足大中型渔船、远洋渔船、冷藏船卸港。根据工可报告中运量预测，到 2030 年，广海渔港卸港量 6 万吨。同时随着港区靠泊能力的提升，广海主航道中的船舶交通流量将会增加。

（3）对通航秩序的影响

1）随着本渔港的建成，为渔船创造更好的装卸、停靠条件，对渔船船型、数量具有积极作用，极大地促进了渔业捕捞的发展，为渔船提供了停泊场所，在这一层面上改善了该水域的通航秩序。

2）渔船进出本工程港区，会对航行于现有航道中的船舶航行产生影响：一方面，过往商船驶经本工程支航道与主航道交汇水域时，容易与渔船构成交叉会与态势而导致紧急情况，甚至发生碰撞事故；另一方面，本港大型远洋渔船、冷藏船在渔港航道航行时占用航道资源的同时也影响了其他小型船舶在支航道的正常航行。

因此，在工程运营后，应加强船舶管理，尤其对于大型远洋渔船、冷藏船进出港前主动与航道中过往船舶联系；同时，中心渔港管理机构应与相关港口建立船舶调度联系机制，确保船舶进出港有序，保障通航安全。在采取上述保障措施后，本工程对所在海域的通航影响可以得到有效缓解。

7.18 对大同河的防洪影响分析

根据前述潮位变化预测分析可知，位于大同河河口出的 B9 点位，高潮位和低潮位的潮位变化预测值均为 0，说明本项目对于大同河潮位影响很小，即对于大同河的防洪基本不存在不良影响。

8 环境风险分析与评价

8.1 环境风险评价等级

8.1.1 风险调查

本项目为渔港建设工程，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录中附录 B 及《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018），本项目不属于高风险行业，不涉及高风险工艺。

8.1.2 风险潜势判断及等级判定

根据 2.5.7.4 节的环境风险评价等级判断结果，本项目环境风险潜势为III，环境风险评价工作等级为二级。

8.2 环境敏感目标

本项目海洋评价范围内的环境敏感目标主要有：海洋生态保护红线区、三场一通道、红树林、养殖场等。详见 2.7.2 节。

8.3 环境风险识别

本项目海域建设的风险主要来自两个方面。一方面是由于自然灾害对海域使用项目造成的危害。另一方面是用海项目自身引起的突发或缓发事件导致对海域资源、环境造成的危害，发生于施工期和营运期。

（1）自然环境对项目用海带来的风险主要为热带气旋、风暴潮、暴雨和地震等自然灾害所产生。拟建项目地处广东省沿岸海域，历史上受热带气旋袭击频率高，给工程施工期及营运期带来溃堤、海溢、船舶碰撞等风险。

（2）本项目作为渔港建设工程，来往通航船舶进出频繁，通航环境复杂。进出渔船若突遇恶劣天气，风大、流急、浪高、加之轮机失控，造成进出船舶搁浅或与其他过往船舶发生碰撞事故，有可能发生单方或双方船体的燃料油舱破损、燃油溢出事故。

经研究以往事故发生的规律，船舶事故主要发生在以下二类地点：1、港区码头和

航道；2、离港入口处 50 海里以内的沿岸地带。船舶航行事故占各类事故的 70%，且 90%的船舶航行事故发生于港区或沿岸地区。典型事故见表 9.3-1。

表 8.3-1 典型事故情况表

发生地点	发生源	代表性的发生因素
航道	船舶	触礁、搁浅、船与船碰撞、恶劣海况（雾、台风）、火灾爆炸、燃料泄漏
锚地	船舶	船与船碰撞、火灾爆炸、燃料泄漏
港池	船舶	船与船碰撞、船与码头碰撞、火灾爆炸、燃料泄漏

船舶燃料油是由各种烷烃、环烷烃和芳香烃组成的混合物，大部分为液态烃，伴有气态烃和固态烃，所含基本元素是碳和氢，两种元素的总含量平均为 97%～98%，同时含有少量的硫、氧、氮等，其化学组分因产地不同而有所差异。燃料油的理化性质见下表。

表 8.3-2 燃料油理化性质表

标识	中文名：燃料油				序号：/	
	英文名：fuel oil				UN 编号： /	
	危险性类别	可燃液体。				
理化性质	外观与性状	黑色粘稠有气味的液体，具有挥发性。				
	主要用途	主要用作船用燃料。				
	熔点（℃）	无资料	相对密度（水=1）	0.92～1.07	相对密度（空气=1）	1.59～4
	沸点（℃）	＞398.9		饱和蒸气压（kPa）	/	
	闪点（℃）	65.6～221.1		燃烧热（kJ/kg）	30000～46000	
	临界温度（℃）	/	临界压力（MPa）：	/	引燃温度（℃）	250
	溶解性	微溶于水，溶于醇等溶剂				
毒性及健康危害	毒 性	LD50：＞5000mg/kg（大鼠经口） LC50：＞5000mg/m³/4h（大鼠吸入）				
	健康危害	侵入途径：吸入、食入、经皮吸收 急性中毒：吸入高浓度蒸气，常先有兴奋，后转入抑制，表现为乏力、头痛、酩酊感、神志恍惚、肌肉震颤、共济运动失调；严重者出现定向力障碍、僧妄、意识模糊等蒸气可引起眼及呼吸道刺激症状，重者出现化学性肺炎。吸入液态煤油可引起吸入性肺炎，严重时可发生肺水肿。摄入引起口腔、咽喉和胃肠道刺激症状，可出现与吸入中毒相同的中枢神经系统症状。				
	急救方法	皮肤接触：立即脱去所有被污染的衣物，包括鞋类。用流动清水冲洗皮肤和头发（可用肥皂）。如果出现刺激症状，就医。眼睛接触立即用流动、清洁水冲洗至少 15 分钟。如果疼痛持续或复发，就医。眼睛受伤后，应由专业人员取出隐形眼镜。吸入：如果吸入本品气体或其燃烧产物，脱离污染区。 食入：禁止催吐。如果发生呕吐，让病人前倾或左侧位躺下（头部保持低位），保持呼吸道通畅，防止吸入呕吐物。仔细观察病情。禁止给有嗜睡症状或知觉降低，即正在失去知觉的病人服用液体。意识清醒者可用水漱口，然后尽量多饮水。寻求医生或医疗机构的帮助。				
	防护措施	呼吸系统防护：空气中浓度超标时，建议佩戴自吸过滤式防毒面具（半面罩）。紧急事态抢救或撤离时，应该佩戴空气呼吸器。眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。身				

		体防护：穿防静电工作服。手防护：戴橡胶耐油手套。 其他防护：工作现场严禁吸烟。避免长期反复接触。		
燃烧爆炸危险性	燃烧性	可燃	燃烧分解物	一氧化碳、二氧化碳
	闪点（℃）	[闭杯闪点≤60℃]	爆炸上限%（v%）：	5
	自燃温度（℃）	407.2	爆炸下限%（v%）：	1
	危险特性	其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧爆炸。与氧化剂可发生反应。流速过快，容易产生和积聚静电。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
	包装与储运	**包装方法：**小开口钢桶：内薄钢板桶或镀锡薄钢板桶（罐），外花格箱；内螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃、塑料瓶或金属桶（罐），外普通木箱；内螺纹口玻璃瓶、塑料瓶或镀锡薄钢板桶（罐），外满底板花格箱、纤维板箱或胶合板箱。 **储运**注意事项：储存于阴凉、通风的库房。远离火种、热源。应与氧化剂、食用化学品分开存放，切忌混储。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。 本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。运输时所用的槽（罐）车应有接地链，槽内可设孔隔板以减少震荡产生静电。严禁与氧化剂、食用化学品等混装混运。运输途中应防暴晒、雨淋，防高温。中途停留时应远离火种、热源、高温区。装运该物品的车辆排气管必须配备阻火装置，禁止使用易产生火花的机械设备和工具装卸。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。铁路运输时要禁止溜放。严禁用木船、水泥船散装运输。		
	禁忌物	强氧化剂		
	灭火方法	尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。用雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土灭火。		
	泄漏处置	迅速撤离泄漏污染区人员至安全区，并进行隔离，严格限制出入。切断火源。建议应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防静电工作服。尽可能切断泄漏源。防止流入下水道、排洪沟等限制性空间。小量泄漏用砂石或其他不燃材料吸附或吸收。也可以在保证安全情况下，就地焚烧。大量泄漏构筑围堤或挖坑收容。用泵转移至槽车或专用收集器内，回收或运至废物处理场所处置。		

燃料油的污染特性分类为石油类，一旦溢漏入海，海域水环境、生态环境等将受到严重影响和破坏。燃料油为微溶性物质，发生事故性泄漏后，主要漂浮于海面，短期内进入水体的量一般较少。其环境影响主要是隔绝了水体和空气之间的正常水气交换，限制了日光向水体的透入，使水质和水体自净化功能变差，破坏了水生生态系统的光合作用及其物质和能量流，对于海洋哺乳类动物、海鸟等动物的生理功能均有很大的伤害；随着溢出物在海面的漂移扩散，溶解或分散于水体中的溢出物量会逐渐增多，其环境影响主要体现在污染水质并毒害水生生物；当溢出物上岸，可造成对岸线及其环境资源的严重污染损害。

8.4 环境风险事故分析

8.4.1 自然灾害风险分析

自然环境对项目用海带来的风险主要为热带气旋、风暴潮、暴雨和地震等自然灾害所产生。热带气旋的破坏力主要由强风、暴雨和风暴潮三个因素引起。

（1）强风台风是一个巨大的能量库，其风速都在 17m/s 以上，甚至在 60m/s 以上。据测，当风力达到 12 级时，垂直于风向平面上每平方米风压可达 230 公斤。

（2）暴雨台风是非常强的降雨系统。一次台风登陆，降雨中心一天之中可降下 100mm～300mm 的大暴雨，甚至可达 500mm～800mm。台风暴雨造成的洪涝灾害，是最具危险性的灾害。台风暴雨强度大，洪水出现频率高，波及范围广，来势凶猛，破坏性极大。

（3）风暴潮就是当热带气旋移向陆地时，由于台风的强风和低气压的作用，使海水向海岸方向强力堆积，潮位猛涨，水浪排山倒海般向海岸压去。强台风的风暴潮能使沿海水位上升 5m～6m。风暴潮与天文大潮高潮位相遇，产生高频率的潮位，导致潮水漫溢，海堤溃决，冲毁房屋和各类建筑设施，淹没城镇和农田，造成大量人员伤亡和财产损失。风暴潮还会造成海岸侵蚀，海水倒灌造成土地盐渍化等环境问题。

（4）施工期如遇恶劣天气及海况，施工单位应停止施工，则不会对施工人员设施产生较大的风险，亦不会发生船舶碰撞溢油事故。从防患于未然的角度出发，对其可能发生的风险影响应引起建设单位的重视，并提前采取有效的灾害防范措施。

（5）根据广东省地震构造图集，区域周边有北东向河源—邵武断裂带、南澳深断裂带、莲花山断裂带，北西向广海湾大断裂等活动断裂穿越，主要处于河源－阳江地震带内，南侧岛屿处于莲花山地震带，西部还与罗定—阳江地震带相交，根据广东省地震烈度区，工作区主要为地震基本烈度VI度区，川山群岛地区为地震基本烈度VII度区。地震可能造成水工建筑物的破坏，从而影响渔港本身结构和泊船的安全。

因此，自然灾害对项目的风险施工期主要为热带气旋来袭带来的风暴潮、暴雨、地震对正在施工的水工结构的破坏、进而引起水土大量流失，营运期主要是对到港船舶的泊稳性风险，建设需提前做好防台准备。

8.4.2 溢油事故风险分析

工程项目施工船舶和营运期到港船舶的增加，提高了该海域海上交通安全事故可能发生的频率，船只碰撞是溢油事故的主要原因之一。溢油事故对海洋环境影响极大，而且污染物难以清除。

据国内外溢油事故统计资料表明，船舶发生事故性溢油的原因主要有：船舶触礁搁浅、船与码头相撞、失火、爆炸、船体破损及机舱事故等。船舶碰撞是我国海洋溢油事故发生的主要原因，触礁和沉没也是船舶溢油事故发生的常见原因，事故发生地点主要在河口、港湾、沿海等近岸水域。尽管溢油事故发生概率不大，但一旦发生，油膜漂浮在海面上，阻止海气交换，将对周围环境会造成很大的影响。

类比我国近岸海域溢油污染事故的发生状况，分析本项目船舶碰撞最大可信事故确定依据。

（1）国内船舶溢油事故统计

从 1974～2018 年近 30 年以来，我国近海 50t 及以上海洋溢油事故共计 117 次，其中 50t 及以上溢油事故 92 次、500t 及以上溢油事故 24 次、3.4 万 t 及以上溢油事故 1 次；共造成油品损失 186105t。

在溢油事故次数方面：①1974～2018 年我国近海 50t 及以上海洋溢油事故次数总体呈先增后减的态势。1993～1994 年事故次数明显增加，1994～1997 年为事故高发期，其中 1996 年最高达到 8 次；2009 年后事故次数明显减少，2010～2018 年为事故低发期，其中 2014～2017 年事故次数为 0。②1974～2018 年我国近海：500t 及以上海洋溢油事故中，1984 年最高达到 3 次，1985～1995 年和 2006～2018 年事故次数较少。

在溢油总量方面：①连续大规模溢油事故出现在 1996～2005 年；②2018 年“桑吉”号溢油事故以高达 137000t 的溢油总量占历年溢油总量的 74%，成为我国历史上首次也是唯一一次灾难性海洋溢油污染事故（3.4 万 t 以上）；③500t 及以上溢油事故的溢油总量占比为 17%，50t 及以上溢油事故的溢油总量占比仅为 9%。

经统计分析，我国海域发生的重大溢油事故中，船舶碰撞是我国海洋溢油事故发生的主要原因，触礁和沉没也是船舶溢油事故发生的常见原因，其中碰撞事故导致的溢油总量最大，触礁次之。其中，碰撞是导致海洋溢油事故次数最多（58 次）和溢油总量最大（159987t）的因素；触礁导致海洋溢油事故的溢油总量达到 10967t，仅次于碰撞；沉没和管道导致海洋溢油事故次数分别达到 15 次和 10 次，但溢油总量较小，分别为

3903t 和 4465t。

据国内外溢油事故统计资料表明，船舶碰撞发生溢油事故最主要的原因是船舶突遇恶劣天气，风大、流急、浪高，加之轮机失控，造成船舶触礁和搁浅，引发重大溢油事故发生，事故发生地点主要在河口、港湾、沿海等近岸水域。

8.4.3 溢油风险事故影响预测

8.4.3.1 溢油模型

海上溢油的扩散行为受气象条件和潮流特征等环节条件以及溢油本身化学性质的影响，会经历拓展、漂移及风化等复杂过程。溢油刚发生时，油膜主要在海中进行扩展过程，持续时间较短，随后在海中进行漂移和风化过程，持续时间较长。目前对溢油数值模拟研究的方法基本有两种，一种是基于对流扩散方程，将油膜视作一般污染物；另一种是“油粒子”模型，采用拉格朗日随机走动法和粒子云团来描述溢油过程。“油粒子”模型将油膜分散成大量油粒子，油膜视为这些“油粒子”组成的粒子云团，该方法可以较好地反映海上溢油在各种环境因素影响下的行为情况，目前在溢油研究中被广泛使用。

本次计算采用丹麦水利研究所 DHI 开发的 MIKE21/3 OS 模块进行溢油的数值模拟，其基本原理是基于拉格朗日体系，模拟溢油在海水中的扩展、漂移、风化等过程，并且能全面反映油膜的漂移轨迹、扫海面积以及溢油物理化学属性的改变情况，是国际上应用较广的溢油预测模型模拟系统之一。

（一）扩展过程

溢油的扩展过程主要受重力、粘力和表面张力的影响。模型采用的是修正的 Fay 重力-粘性力公式计算油膜的扩展过程：

$$\frac{dA_0}{dt}=K_\alpha A_0^{1/3}\left(\frac{V_0}{A_0}\right)^{4/3}$$

$$V_0=R_0^2\pi h_0$$

式中，A_0 为油膜扩展面积，V_0 为溢油体积，K_α 为系数，h_0 为油膜初始厚度，取 10cm，t 为时间。

（二）漂移过程

“油粒子”模型将漂移过程分为对流和紊动扩散两个主要过程，在每个计算步长内，

油粒子的变化都是这两个过程综合作用下的结果。

（1）对流过程

油粒子在潮流和风力的作用下产生对流位移，可以表示为：

$$U_P = U_S + C_W \cdot U_W \cdot \sin(\theta - \pi + \theta_W)$$

$$V_P = V_S + C_W \cdot U_W \cdot \cos(\theta - \pi + \theta_W)$$

式中，U_P、V_P分别为油粒子在x、y方向的对流移动分速度；U_S、V_S分别是表面流速在x、y方向的分速度；U_W为海面上10m处的风速；θ为风向角；C_W为风漂移系数，一般取值为0.03～0.04之间，本模型取值为0.03；θ_W为风偏转角，可表示为：

$$\theta_W = \beta \exp\left(\frac{\alpha |U_W|^3}{g\gamma_w}\right)$$

其中，α=-0.3×10^{-8}；β=28.38′；g为重力加速度；γ_w为运动粘度。本模型取模型默认值，θ_W=28°。

（2）紊流扩散过程

每个油粒子的空间是由水流的随机脉动所导致的，对于二维的情况，可以将随机走动的距离形式表示为：

$$\Delta S_\alpha = R \cdot \sqrt{6D_\alpha \cdot \Delta t}$$

其中ΔS_α为在α方向上的一个时间步长内可能扩散走动的距离，D_α为α方向上的扩散系数，R为-1到1的随机数。

（三）溢油风化过程

溢油的风化包括蒸发、乳化以及溶解等过程。其过程十分复杂，与溢油自身属性、温度、风、阳光等许多因素有关。

（1）蒸发过程

油类蒸发指液态的石油烃变成气态造成油膜与空气间进行物质交换的过程，油类的蒸发受油品本身及环境因素影响，油品本身性质决定着油类在水中的蒸发率，油膜厚度、风场及温度、水温、风速计太阳辐射等因素也影响着油类的蒸发。油膜蒸发是风化过程的主要部分，大多数原油的蒸发量可达40%，蒸发数量一般占总溢油量的20%～40%。蒸发率由下式表达：

$$N_i^e = K_{ei} \cdot P_i \cdot \frac{M_i}{\rho_i} / (RT)$$

式中：N_i^e 为蒸发率，P 为蒸汽压，i 为不同的油组分，R 为气体常数，K_{ei} 为物质传输系数，M 为分子量，T 为温度，ρ 为油组分密度，K_{ei} 由下式估算：

$$K_{ei} = K \cdot A_0^{0.045} \cdot Sc_i^{-2/3} \cdot U_W^{0.78}$$

其中，K 为蒸发系数，Sc 为蒸汽 Schmidts 数，模型取 2.7。

（2）乳化过程

乳化是油与水经过扰动作用后混合在一起，油膜被打碎成油滴不断向水体运动，同时卷吸海水形成黑褐色的乳化物。这种乳化物可以长期漂浮于海上，体积、粘度和比重都比原来大得多，这是由于其吸收了大量海水的原因。溢油的乳化会极大影响到扩散、蒸发等其他过程，严重地妨碍了溢油的清理工作。溢油的乳化受油膜厚度、水流紊动作用以及环境条件等的影响。

油膜的乳化包括形成水包油型及油包水型两个物化过程。在溢油发生最初的时刻，扩散是最主要的运动方式，由于其是一种物理过程，油膜在自身伸展压缩运动及水流和风浪的扰动下破碎，将油膜分散成各种粒径的油滴，油滴进入水中，形成水包油型乳化。从油膜中扩散到水中的油量损失可由下式计算：

a. 形成水包油乳化物的过程

溢油在海上的扩散过程中，水流的紊动作用将油膜打碎成油滴，油滴分散到水体后进而形成了水包油的乳化物。这些乳化物表面化学性质稳定，可以防止油滴返回油膜。在静风条件下油膜的伸展压缩运动是主要的分散作用力，而在大风的情况下波浪破碎是主要因素。溢油的损失量计算为：

$$D = D_a + D_b$$

$$D_a = \frac{0.11(1+U_W)^2}{3600}$$

$$D_b = \frac{1}{1+50\mu_0 h_s \gamma}$$

式中，D_a 为油类进入水中的分量，D_b 为进入水体后没有返回的分量，μ_0 为油的粘度，γ 为油和水的表面张力。

油粒子返回油膜速率为：

$$\frac{dV_0}{dt} = D_a\left(1 - D_b\right)$$

b. 形成油包水乳化物的过程

当水进入油类中，形成油包水型乳化，会增加油类的含水率。油类含水率变化由下式得出：

$$\frac{dY_W}{dt} = R_a - R_b$$

$$R_a = K_a\left(Y_W{}^{\max} - Y_W\right)\frac{\left(1+U_W\right)}{\mu_0}$$

$$R_b = K_b Y_W \frac{1}{A_s \cdot \mu_0 \cdot W_a}$$

其中，R_a、R_b分别为水的吸收速率和释放速率，A_s为溢油的沥青含量，W_a为溢油的石蜡含量，Y_W为乳化物含水率，$Y_W{}^{\max}$为最大含水率，K_a、K_b分别为吸收系数和释放系数。$Y_W{}^{\max}$取值为0.75。

（3）溶解

溢油有微弱的溶于水的特性，主要是低碳的轻油组分溶解于水。在整个溢油扩散的过程中其溶解量通常不会超过溢油总量的1%，可以忽略不计。但考虑到溶解于水中的溢油具有一定的毒性，溢油扩散数值模拟中需要进行溶解量的计算。

溶解率可表示为：

$$\frac{dV_{di}}{dt} = K_{di} \cdot X_i \cdot C_i^s A_0 \frac{M_i}{\rho_i}$$

$$K_{di} = 2.36 \cdot 10^{-6} e_i$$

$$e_i = \begin{cases} 1.4 & \text{烷烃} \\ 2.2 & \text{芳香烃} \end{cases}$$

其中，V_{di}为溢油溶解量，K_{di}为溶解传质系数，X_i为摩尔分数，C_i^s为溶解度，M为摩尔质量。

（四）溢油物理化学性质的变化

进入水体的溢油的物理化学性质会随着乳化和蒸发等过程的进行而不断地发生变

化。在“油粒子”模型中，溢油的浓度和厚度都以粒子的体积以及网格面积表示。本模型考虑了溢油的密度、粘度和热容量的变化。

8.4.3.2 溢油预测情景

（一）溢油位置

本项目风险事故主要为船舶碰撞溢油风险，泄漏物质为燃料油。发生溢油事故的可能位置选取口门及航道起始点。具体位置见下图。

图 8.4-1 溢油点位置示意图

（二）溢油量

本项目施工期存在由于施工船舶操作不当或航行碰撞等，发生溢油入海的可能性，对海洋生态环境存在潜在的事故风险。

根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T1143-2017）、《船舶污染海洋环境风险评价技术规范（试行）》附录 4.1 中的规定，非油轮船舶燃油最大携带量也可用船舶总吨推算，根据船型不同，一般取船舶总吨的 8%～12%，本评价取各艘船吨位的 10%核算船舶最大载油量。本项目设计最大可停泊船型为 1000 吨级渔船，船舶燃油舱最大载油量为 160m^3，共 2 个油舱。考虑燃油泄露量取一个油舱的油量，单舱燃油量最大为 80m^3。

通常国标柴油的密度范围为 0.83～0.855g/ml，本项目取 0.84g/mL，确定本项目运营期最大可信事故源强为 67.2t。

（三）溢油工况

（1）流场参数

考虑到大潮期间潮流流速较大，油膜在大潮期扩散范围最大，因此在流场验证良好的基础上，在 2020 年 12 月实测潮型中选择大潮期的水动力场作为计算流场。

（2）气象参数

本海域地处季风区，风向和风速随季节变化明显。冬季盛行东北风，夏季盛行西南季风，冬季风速大于夏季风速。根据遮浪海洋站风况统计资料，多年平均值为 5.2m/s，具有明显的季节变化。秋、冬季风速较大，其中 10 月和月多年平均风速分别为 7.6m/s 和 7.3m/s。春夏季风速较小，其中 7 月风速最小，历年最大风速为 61.0m/s，风向 NE，出现在 1979 年 8 月 2 日，为 7908 号台风所致。

（3）计算工况

溢油形式主要分为瞬时和连续溢油，一般而言，溢油量的 10%为瞬时溢油，90%为连续溢油。结合本工程实际情况，预测以燃料油作为油品的主要代表，考虑溢油在 1h 内全部溢出，以大潮作为主要的潮流形式。溢油发生时刻分涨初和落初两种时刻。

溢油计算条件组合见下表。

表 8.4-1 各种风险条件组合表

工况	溢油时刻	漏油点	溢油量	泄漏物质	风况	风向	风速
工况1	大潮涨初	口门处	源强 67.2t	原油	夏季主导风	S	4.8
工况2	大潮落初						
工况3	大潮涨初				冬季主导风	NE	5.2
工况4	大潮落初						
工况5	大潮涨初				不利风	NE	13.8
工况6	大潮落初						
工况1	大潮涨初	航道起始点	源强 67.2t		夏季主导风	S	4.8
工况2	大潮落初						
工况3	大潮涨初				冬季主导风	NE	5.2
工况4	大潮落初						
工况5	大潮涨初				不利风	NE	13.8
工况6	大潮落初						

8.4.3.3 溢油事故预测结果

事故溢油预测结果表明，发生泄漏事故时，油膜的扩展轨迹受风和潮流的共同影响，本项目海域工程附近流速较小，水动力条件较弱，发生泄漏事故时油膜的扩展轨迹受风的影响相对较大。表 8.4-2 列出了不同工况组合下溢油影响范围统计结果。图 8.4-2～图 8.4-13 给出了不同工况组合下油膜的扫海范围图。

表 8.4-2 溢油事故分析统计表

工况	溢油点位	溢油时刻	风况		扫海面积（km^2）	漂移最远距离（km）	到达敏感目标时间（h）
			风速（m/s）	风向			
工况1	口门	大潮涨初	5.2	NE	溢油事故发生 72 小时后扫海面积约为 63.14km^2，溢油残留量约为 5.9t	30.9	约 2～5 小时抵达广海湾重要渔业资源产卵场
工况2		大潮落初	5.2	NE	溢油事故发生后 72 小时后扫海面积约为 48.09 km^2，溢油残留量约为 5.1t	31.1	约 10 小时抵达广海湾重要渔业资源产卵场
工况3		大潮涨初	4.8	S	溢油事故发生后约 3 小时后抵岸，扫海面积约为 19.57 km^2，溢油残留量约为 66.5t	1.8	溢油事故发生后约 3 小时后抵岸
工况4		大潮落初	4.8	S	溢油事故发生后约 10 小时后抵岸，扫海面积约为 31.06 km^2，溢油残留量约为 63.7t	3.6	溢油事故发生后约 10 小时后抵岸
工况5		大潮涨初	13.8	NE	溢油事故发生后约 1 小时 41 分后抵岸，扫海面积约为 1.58km^2，溢油残留量约为 66.8t	3.4	溢油事故发生后约 1 小时 41 分后抵岸
工况6		大潮落初	13.8	NE	溢油事故发生后约 3 小时 48 分后抵岸，扫海面积约为 2.34km^2，溢油残留量约为 64.8t	3.7	溢油事故发生后约 3 小时 48 分后抵岸
工况7	航道起点	大潮涨初	5.2	NE	溢油事故发生后 72 小时扫海面积约为 94.49 km^2，溢油残留量约为 4.9t	33.4	约 2～5 小时抵达广海湾重要渔业资源产卵场；
工况8		大潮落初	5.2	NE	溢油事故发生后 72 小时扫海面积约为 93.35 km^2，溢油残留量约为 4.4t	35.9	/
工况9		大潮涨初	4.8	S	溢油事故发生后约 27 小时 12 分后抵岸，扫海面积约为 19.57 km^2，溢油残留量约为 38.8t	12.5	约 27 小时 12 分后抵岸
工况10		大潮落初	4.8	S	溢油事故发生后约 23 小时 27 分后抵岸，扫海面积约为 31.06 km^2，溢油残留量约为 52.6t	12.2	溢油事故发生后约 23 小时 27 分后抵岸

工况	溢油点位	溢油时刻	风况		扫海面积（km^2）	漂移最远距离（km）	到达敏感目标时间（h）
			风速（m/s）	风向			
工况11		大潮涨初	13.8	NE	溢油事故发生后约4小时47分后抵岸，扫海面积约为9.53 km^2，溢油残留量约为59.7t	14.3	溢油事故发生后约4小时47分后抵岸
工况12		大潮落初	13.8	NE	溢油事故发生后约5小时37分后抵岸，扫海面积约为11.37 km^2，溢油残留量约为61.6t	16.2	溢油事故发生后约5小时37分后抵岸

表 8.4-3 溢油事故发生到达敏感保护目标的时间（h）

工况	溢油点位	溢油时刻	风况		广海湾重要渔业资源产卵场	大海湾海岸防护物理防护极重要区	瓦窑湾海岸侵蚀极脆弱区	江门市台山市红树林	上川岛飞沙滩重要滩涂及浅海水域
			风速（m/s）	风向					
1	口门	涨潮	5.2	NE	21.5	20.5	42	/	/
2		落潮	5.2	NE	21	20	37	/	/
3		涨潮	4.8	S	/	/	/	7	/
4		落潮	4.8	S	/	/	/	4	/
5		涨潮	13.8	NE	/	/	/	/	/
6		落潮	13.8	NE	/	/	/	/	/
7	航道起点	涨潮	5.2	NE	7.5	/	/	/	/
8		落潮	5.2	NE	7	/	/	/	/
9		涨潮	4.8	S	/	/	/	48	/
10		落潮	4.8	S	/	/	/	/	/
11		涨潮	13.8	NE	/	8	/	/	/
12		落潮	13.8	NE	3.5	/	13	/	/

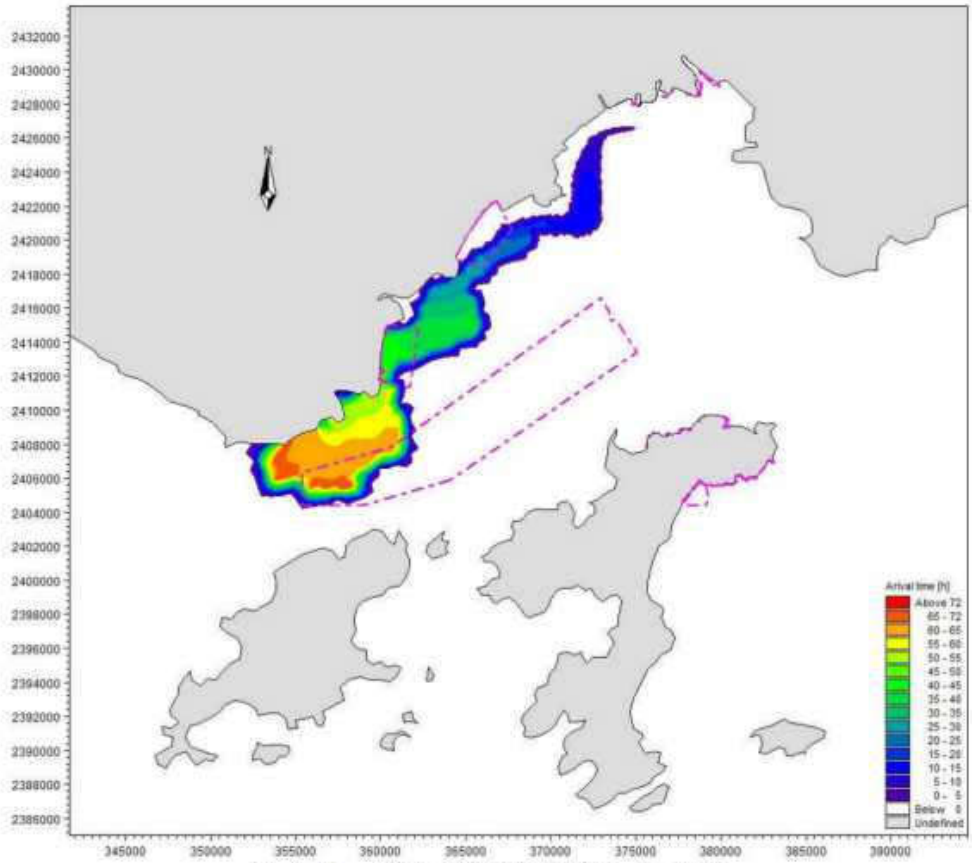


图 8.4-2 工况 1 溢油扫海范围（72 时）

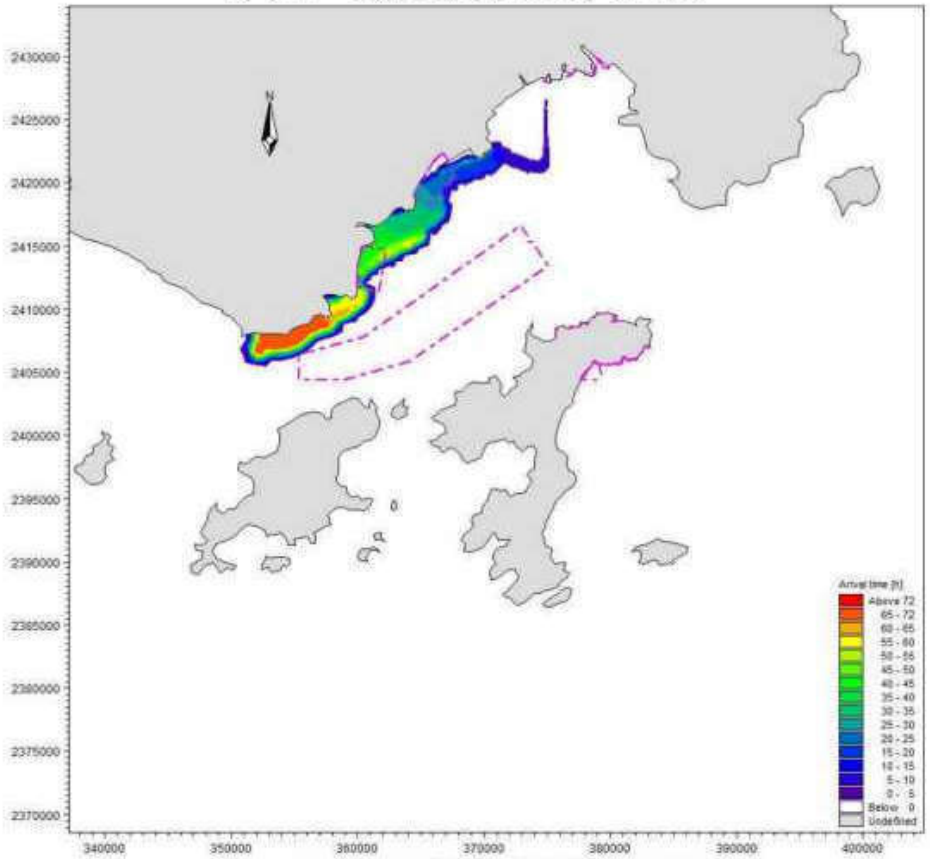


图 8.4-3 工况 2 溢油扫海范围（72 时）

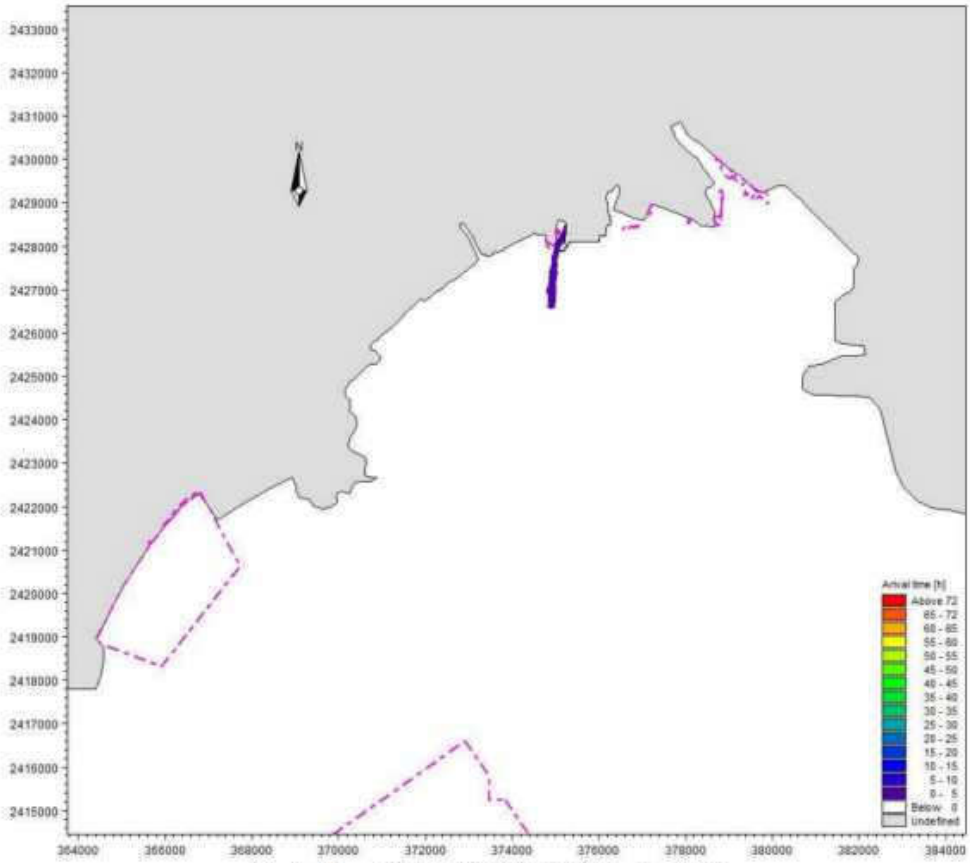


图 8.4-4 工况 3 溢油扫海范围（72 时）

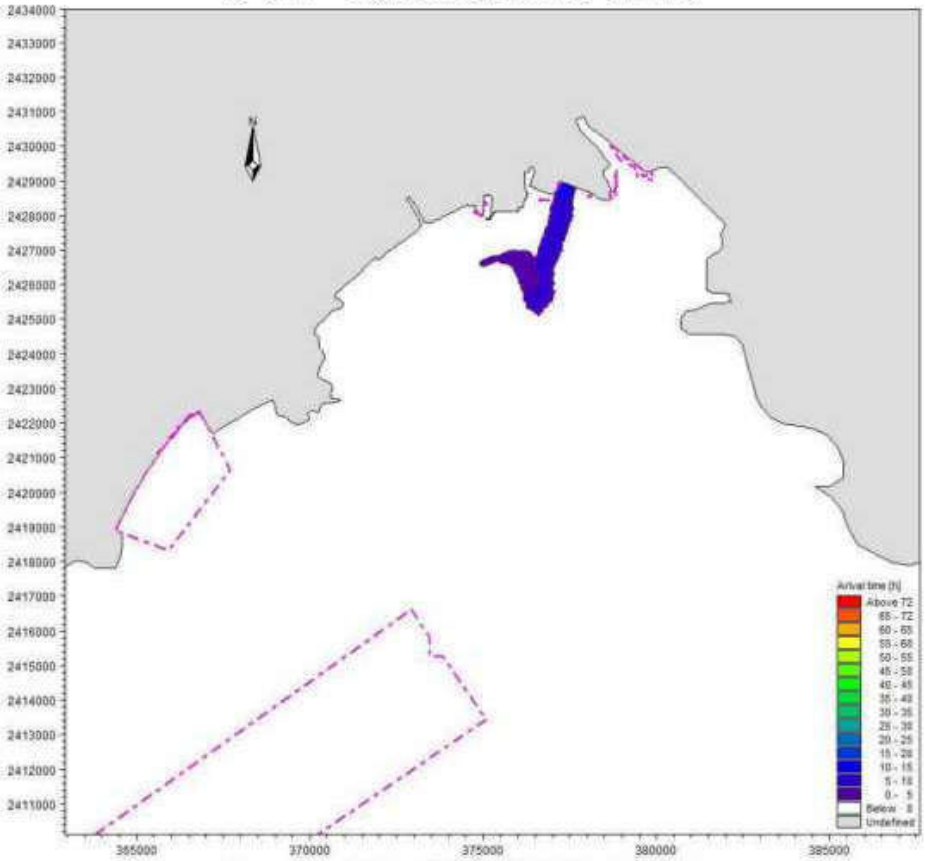


图 8.4-5 工况 4 溢油扫海范围（72 时）

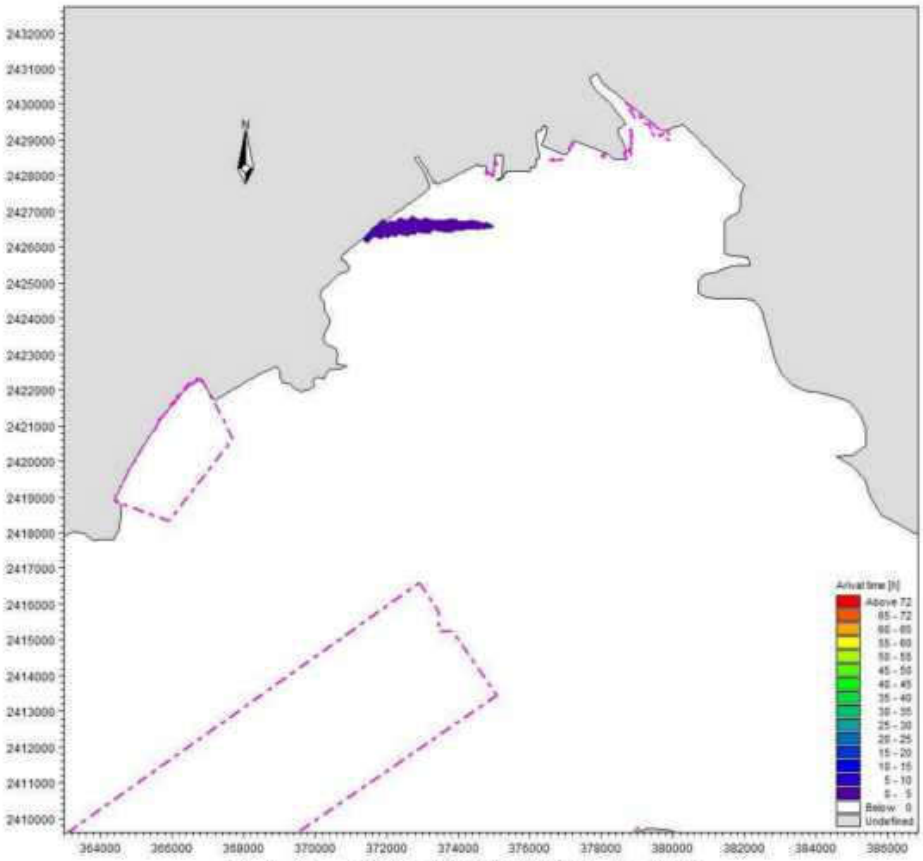


图 8.4-6 工况 5 溢油扫海范围（72 时）

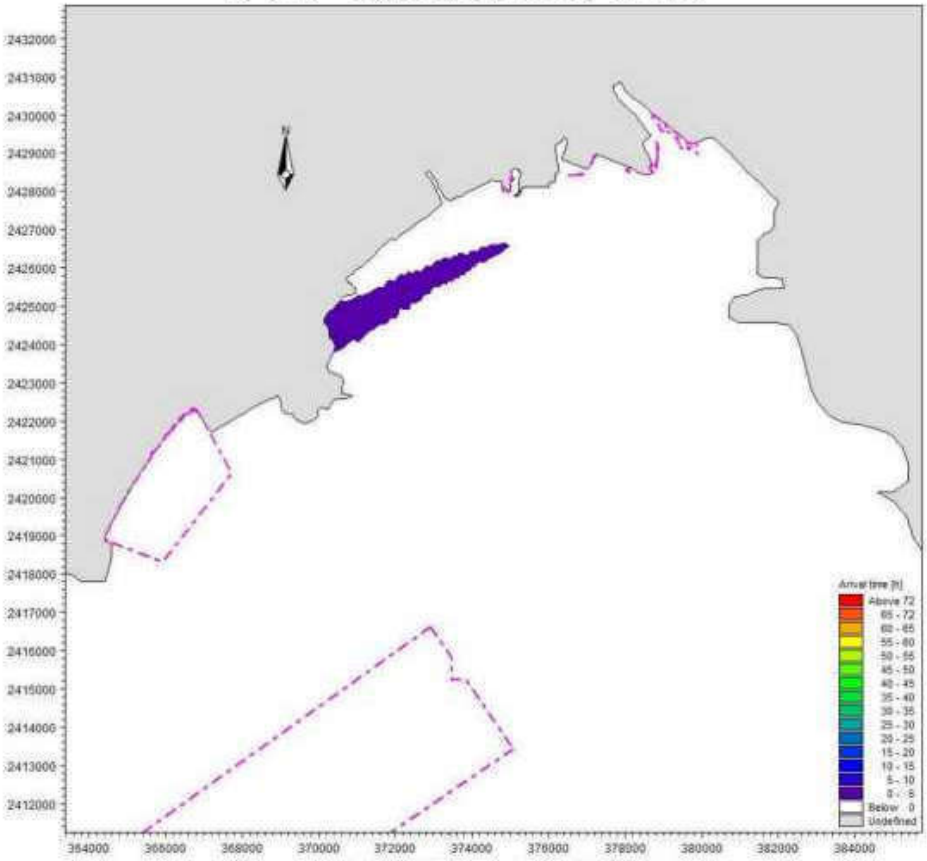


图 8.4-7 工况 6 溢油扫海范围（72 时）

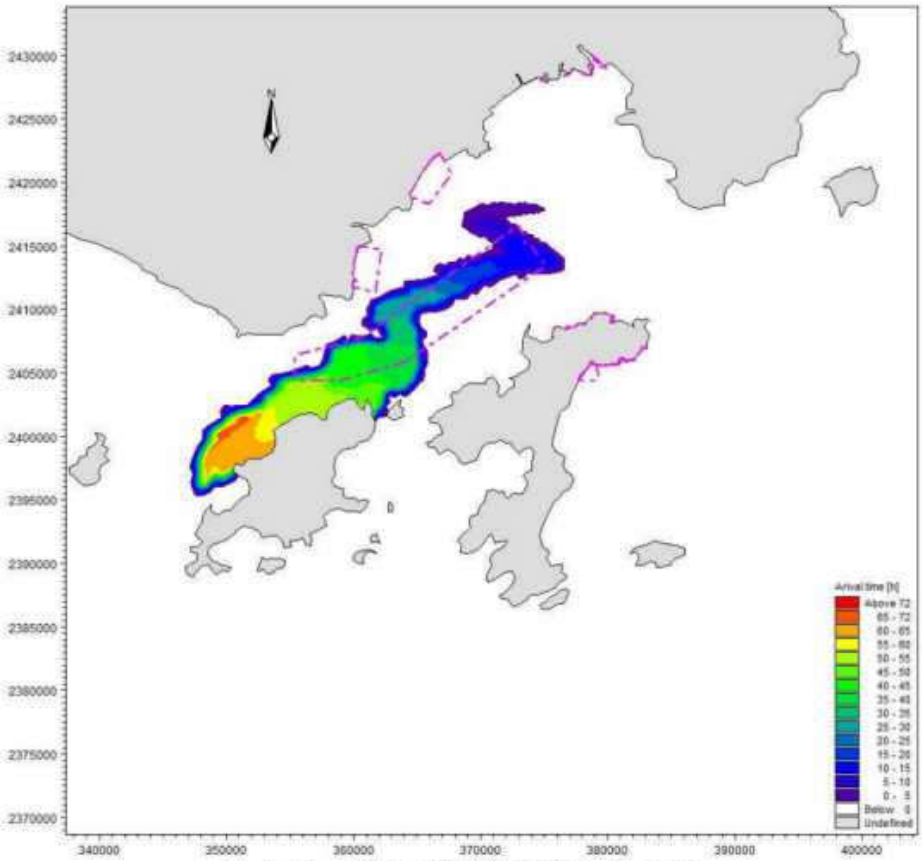


图 8.4-8 工况 7 溢油扫海范围（72 时）

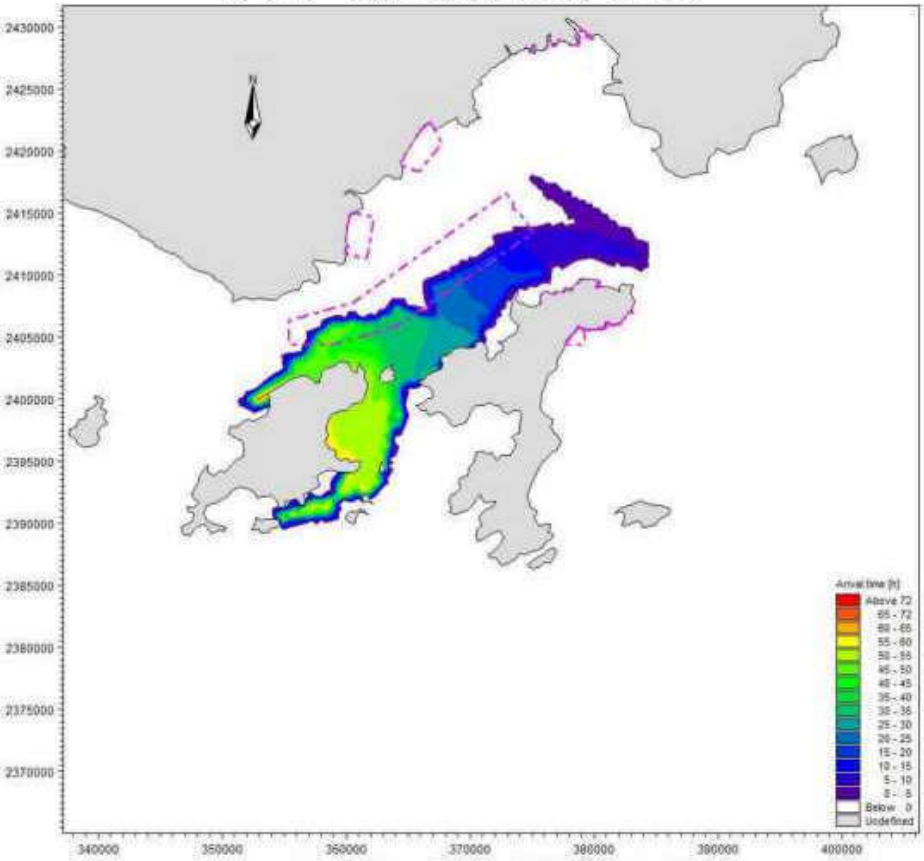


图 8.4-9 工况 8 溢油扫海范围（72 时）

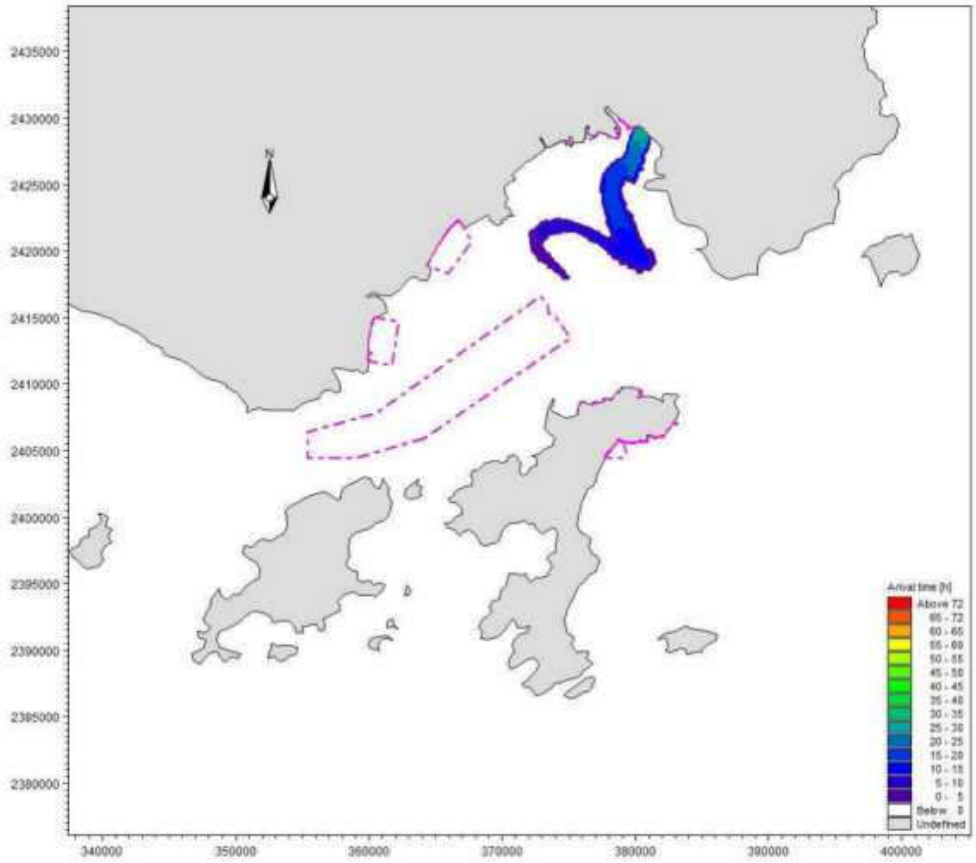


图 8.4-10　工况 9 溢油扫海范围（72 时）

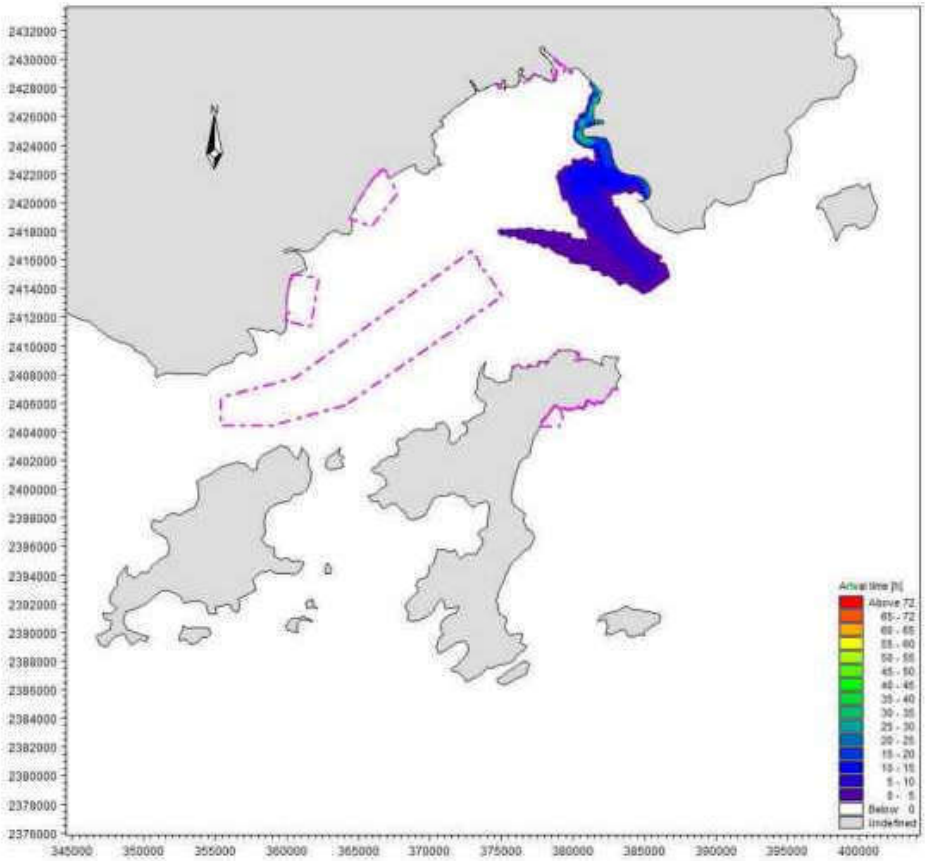


图 8.4-11 工况 10 溢油扫海范围（72 时）

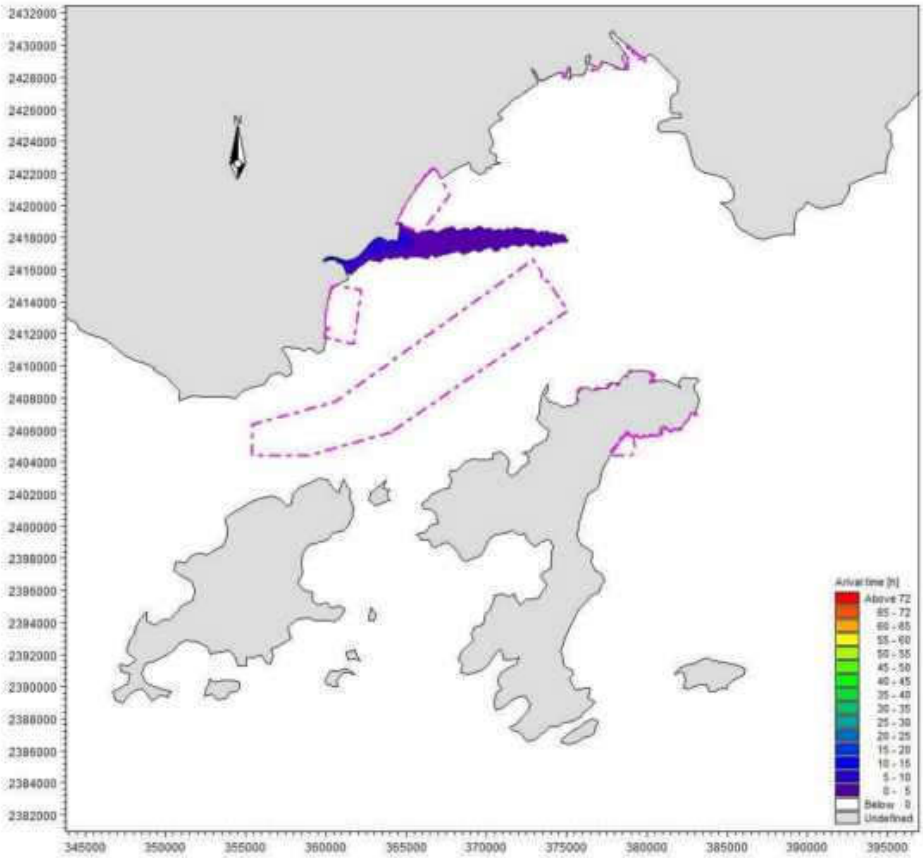


图 8.4-12 工况 11 溢油扫海范围（72 时）

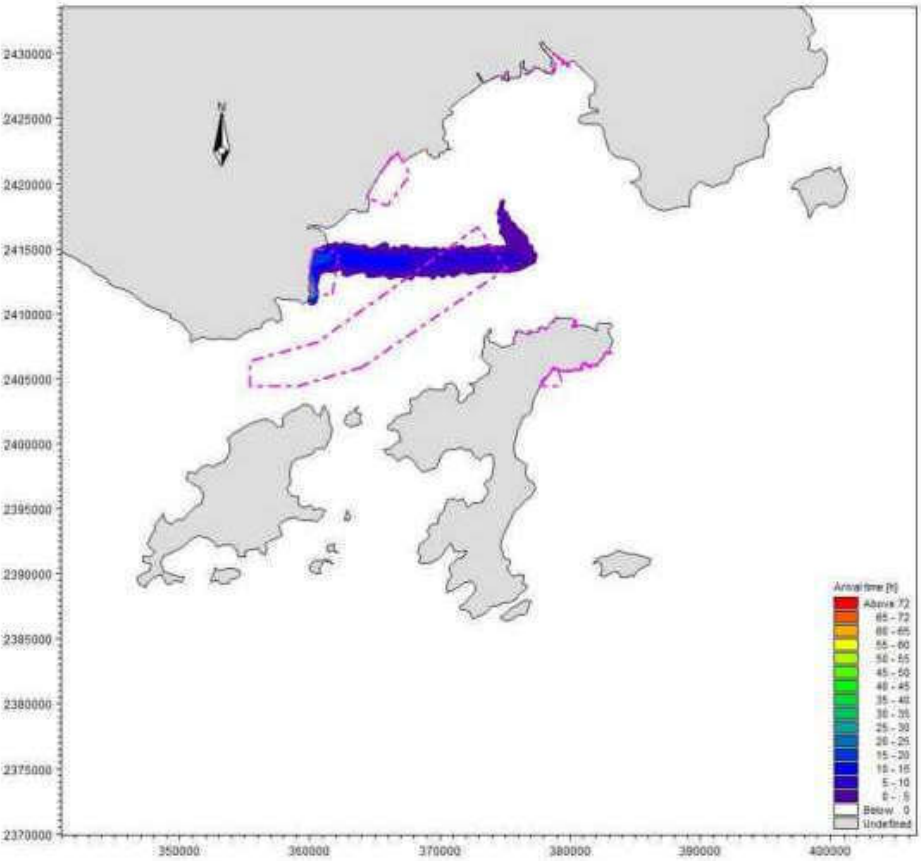


图 8.4-13 工况 12 溢油扫海范围（72 时）

8.4.4 溢油事故影响分析

本项目位于幼鱼幼虾保护区、南海北部幼鱼繁殖场保护区内，一旦发生溢油，将立即影响该海域水质和底质环境，对海域生态资源造成影响。由上述图表可知，溢油主要影响到环境目标为广海湾重要渔业资源产卵场、砂质岸线等海岸脆弱区、周边红树林以及上下川海岛保护区等海域生态环境和生物资源；其中，项目在一定条件下最快约 1.5 小时抵达最近海岸，最快约 2 小时抵达广海湾重要渔业资源产卵场。

（一）对海洋生态环境的影响

（1）溢油对海域水质和沉积物环境的影响

受溢油影响的海域，油膜覆盖在海水表面，可溶性组分不断溶于水中，在风浪的冲击下，油膜不断破碎分散，并与水混合成为乳化油，增加了水中的石油浓度。油膜覆盖下，影响水-气之间的交换，致使溶解氧减少，从而影响水的物理化学和生物化学过程。

溢油后，石油的重组分可自行沉积，或粘附在悬浮物颗粒中，沉积在沉积物表面。油块可在重力作用下沉降，从而影响沉积物表面物理性质和化学成分。

（2）溢油对海域生物资源的影响

油膜覆盖下，影响水-气之间的交换，致使溶解氧减少，光照减弱，从而影响浮游动物、浮游植物及底栖生物的生长。而溶解及乳化后的油会对水生生物资源造成一定危害，沉积到底质的油类将对底栖生物造成严重影响。因此，一旦发生事故溢油且处理不及时，将对油膜扫过海域的水生生物资源造成一定影响，主要体现在溢油突发时的急性致死影响及围油、回收油不彻底而产生的长期慢性污染影响。

（二）对海洋生物的影响

发生溢油时，大部分溢油浮于水面并扩散成油膜，油膜在海面的停留将影响海水与大气之间的物质交流和热交换，使海水中的含氧量、温度等因素发生较大的变化，促使浮游动物窒息死亡，并降低透光率，影响浮游植物的光合作用。当油污染较轻时，许多海洋生物虽不会立即被伤害，但它们的正常生理功能受到影响，使其捕食能力和生长速度下降，那些对污染抵抗性弱的种类将会减少或消失，从而破坏生态平衡。

（1）对浮游植物的影响

实验证明，石油会破坏浮游植物细胞，损坏叶绿素及干扰气体交换，从而妨碍它们的光合作用。这种破坏作用的程度取决于石油的类型、浓度及浮游植物的种类。国内外许多毒性实验结果表明，浮游植物作为鱼虾类饵料的基础，其对各类油类的耐受能力均

很低，浮游植物石油急性中毒致死浓度为 0.1～10mg/L，一般为 1mg/L。对于更敏感的生物种类，即使油浓度低于 0. lmg/L 也会妨碍其细胞的分裂和生长的速率。

（2）对底栖生物的影响

不同种类底栖生物对石油浓度的适应性具有差异，多数底栖生物石油急性中毒致死浓度范围在 2.0～15mg/L，其幼体的致死浓度范围更小。

软体动物双壳类吸收水中含量很低的石油，如：0.01ppm 的石油可能使牡蛎呈明显的油味，严重的油味可持续达半年之久。受石油污染的牡蛎会引起因纤毛鳃上皮细胞麻痹而破坏其摄食机制，进而导致死亡。

底栖生物的耐油污性通常很差，即使水体中石油含量只有 0.01ppm，也会导致其死亡。当水体中石油浓度在 0.01～0.lppm 时，对某些底栖甲壳类动物幼体有明显的毒效。

（3）对渔业资源的影响

石油溢漏入海后，以油包水或水包油的形式分散在水中，形成乳化油。乳化油颗粒小，可吸附于鱼类的腮上，形成“黑腮”，导致鱼虾呼吸障碍而死亡。石油类对鱼类的化学毒害方面主要表现在通过鱼鳃呼吸、代谢、体表渗透和生物链传递逐渐富集于生物体内，导致对鱼类的毒性和中毒反应，其症状表现为急性、亚急性和慢性。急性和亚急性中毒是指大剂量、高浓度的中毒反应，其症状证据表现为致死性、神经性、对造血功能的损伤和酶活性的抑制；慢性中毒的影响，即使在小剂量、低浓度下，仍表现代谢毒性、生活毒性以及致癌、致畸、致突变等毒理效应。同时，发生溢油时，不仅表现在对渔业生物的损害和发育生长的影响，当海水中石油浓度达到一定含量时，就会使渔业生物致臭，不仅使鱼类失去鲜美的味道，更主要的是石油类富集于鱼体内，通过食物链危害人体健康。

相对于鱼卵和仔稚鱼而言，溢油事故对成体鱼类的影响相对较小，主要是由于大量油在海水表面以漂浮形态存在，而大多数鱼类是在中层和底层水中生活。另外，许多上层和中层鱼能逃避黑色油块，底层鱼凭视觉和嗅觉尽量避开和下沉的油块接触。一般来说，如果溢油事故发生在开阔水域，鱼类伤害程度轻；若发生在半封闭或水体交换不良的水域，鱼类受损害程度重。

突发性溢油对渔业资源带来的损害是多方面的。首先，污染可能引起该海区的鱼虾回避，造成捕捞产量的直接减产；其次表现为由于品质的下降造成产值损失。另外，溢油对于渔业资源的影响程度还受海区的水文、气象以及地理位置的不同而不同，如果事故发生在产卵盛期和污染区正处于产卵场密集区，成鱼可以回避，但卵子和仔稚鱼则难

以避免损失。

（三）溢油事故对敏感目标的影响分析

根据溢油数模可知，项目一旦发生溢油事故，可在 3.5~48h 内到达广海湾重要渔业资源产卵场、大海湾海岸防护物理防护极重要区、瓦窑湾海岸侵蚀极脆弱区 、江门市台山市红树林等环境保护目标处，溢油将会破坏重要渔业产卵场等水产种质资源及其生境，损害海洋生物、红树林的生态系统，对海岸及其生态造成破坏；同时项目航道紧邻近岸海域国控监测站点，溢油主要影响国控监测站点的监测工作。溢油同样地会影响到项目周边其他的环境敏感目标，如会影响到现有周边养殖区，会使渔业资源产生一定的经济损益；影响到“三场一通道”内黄花鱼幼鱼保护区、南海幼鱼幼虾保护区、南海北部幼鱼繁育场保护区和崖门口经济鱼类繁育场保护区，对幼鱼、幼虾及其生境造成损害等。

项目泊位可用于溢油应急，且距离较近，在溢油事故发生后，可第一时间采取紧急应对措施，一般在数小时内可处理完毕；同时渔港应配备溢油应急装备（围油栏、吸油材料等），在此基础下，项目一旦发生溢油事故，立即采取应急措施减少油污扩散。在采取相应措施情况下基本不会扩散至各敏感目标，因此，本项目溢油对敏感目标的影响有限。

8.5 环境风险防范措施

鉴于事故性溢油危害较大且大多由人为因素所致，因此杜绝溢油事故主要是从管理方面着手，制定并采取切实可行的管理、防范措施。另外，一旦发生溢油事故必须立即采取有效措施，以减轻其所产生的危害，切实做到“以防为主，管治结合”。本项目管理运营单位应根据相关规范，加强对到港离港船只的管理，杜绝事故隐患，避免船舶发生碰撞、事故溢油的污染影响。

8.5.1 自然灾害风险防范措施

业主单位应时常关注气象信息，当得知有风暴潮、台风等灾害性天气气象时，要及时做好灾前各项准备工作，将灾害性天气带来的损失降至最低，并在灾后做好修复工作，使防波堤得以继续正常使用。业主单位应做好以下对策措施：

（1）加强对防波堤、码头、引桥等重点部位、易损部位以及重要设施灾前检查，发现问题，及时纠正，做好防风、加固工作。

（2）业主单位应加强对灾害性天气条件下项目周边交通安全监管，不超过安全适

航抗风等级开航，避免在恶劣天气和危及航行安全的情况下航行。

8.5.2 通航风险防范措施

施工期作业船舶将增加港区船舶流量，但采取相应的安全保障措施后影响可控，主要措施包括：

（1）施工作业前应向当地相关部门申请办理《水上水下施工作业许可证》，划定施工水域，设立警示标，并向过往船只发出公告。除在施工安全作业区设置警戒灯浮和警戒船守护外，还要求施工船舶按规定在明显易见处显示相应的信号，尤其在锚链入水处显示灯光信号并用探照灯提示。另外，要求所有施工船舶在专用频道 24 小时值守；

（2）参与施工的各种船舶（包括配合施工作业的交通船、运输船等）必须符合安全要求，同时还必须持有各种有效证书，按规定配齐各类合格船员。船机、通讯、消防、救生、防污等各类设备必须安全有效，并通过当地相关部门的安全检查；

（3）施工船舶应严格按照施工组织设计和划定的施工作业区进行施工，每天定时向项目部及局指挥部报告工程进展情况和安全情况，通报作业区施工船舶分布及动态情况，禁止施工船舶随意调换作业区和随意穿越其他作业区；禁止施工船舶将锚位抛出作业区；禁止施工船舶不按计划施工；

（4）施工项目部调度室应随时与当地气象、水文站等部门保持联系，每日收听气象预报，并做好记录，随时了解和掌握天气变化和水情动态，尤其是台风和热带气旋出现时，以便及时采取应对措施；

（5）严格执行《水上水下施工作业通航安全管理规定》及水上航运安全管理规定，谨慎操作，确保安全。水上施工应设专用救生船，并有专人值班，各施工作业点应配备救生圈、救生衣等救生设备；

（6）施工船舶要与调度室昼夜保持通讯畅通，并按规定显示有效的航行、停泊和作业信号。在各施工作业点，夜间应按规定显示警戒灯标或采用灯光照明，避免航行船舶碰撞水中桩墩。在显示灯光照明时应注意避免光直射水面，影响船舶人员的瞭望。施工船舶应加强值班制度，保持 24 小时 VHF 高频电话收听和对周围情况的观察了解。船上应有夜间照明设备，设有发电设备的船只，应备有防风灯和电池灯具；

（7）对未按推荐航道航行擅自进入安全作业区的船舶，应立即报告有关人员及现场警戒船，进行及时纠正；

（8）编制适宜的应急安全预案，应至少包含：施工船舶碰撞事故应急处置措施和

施工船舶泄漏应急处置措施等；

（9）施工期间应结合施工船舶尺寸，合理安排防波堤口门及陆域形成施工时序，保障施工船舶顺利进出施工区域。

8.5.3 消防及火灾报警系统

（1）督导渔船及码头经营者备齐消防设备，渔港内应配置灭火器、消防栓等消防灭火器材，渔船上灭火器等消防器材，灭火器的配置应符合《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140）的有关规定；

（2）督导渔船及码头经营者备齐消防设备，渔港内应配置灭火器、消防栓等消防灭火器材，渔船上灭火器等消防器材，灭火器的配置应符合《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140）的有关规定；

（3）经常向广大渔民群众宣传防火安全知识，增强防火意识，普及培训防火知识和救火技能；

（4）杜绝渔港内运载易燃易爆危险品和进行电焊、气割以及其他形式的明火修船的现象；

（5）经常检查电器、线路，严禁私自以铁丝铜丝替代保险丝，及时更换老化线路；

（6）渔港内及渔船上禁止燃放烟花爆竹；

（7）加注燃油期间，严禁烟火。机舱内严禁吸烟；严禁在排气管高温区烘烤衣物；生活用火严加看管。

（8）渔港配置火灾报警系统。

8.5.4 溢油风险事故防范措施

8.5.4.1 施工期溢油风险事故防范措施

施工阶段应着重考虑船舶通航安全、施工作业安全和航道通航安全，并采取相应的安全措施。施工期建设单位所采取的溢油事故防控措施主要有：

（1）应合理安排施工时间，施工船舶应注意与附近船舶保持适当距离，避让靠离泊船舶，以保证船舶航行和靠离泊的安全。

（2）施工作业的船只必须具有合格的证书，并处于适航状态，配备符合要求的船员，施工作业期间所有施工船舶须按照交通部信号管理规定显示信号。

（3）施工作业船舶在施工期间加强值班瞭望，施工作业人员应严格按照操作规程

进行操作。

（4）避免施工船管线进入公共区域，影响过往船舶航行。

（5）严禁施工作业单位擅自扩大施工作业安全区，严禁无关船舶进入施工作业水域，并提前、定时发布航行公告。施工期间必须实行必要的水上交通管制等措施。

（6）及时了解天气情况，当预报风力大于船舶或设施的抗风等级时，应及时组织船舶到规定水域避风。

（7）配备必要的通讯器材，制定应急计划，施工作业船舶在发生紧急事件时，应立即采取必要的措施，同时向海上交管中心报告。

（8）由于施工期间，码头的应急设备库未建成，在经主管机关核准后，可将应急业务委托给经主管机关认可的专业清污机构。一旦发生事故，也可启动区域联防，联系周边应急设备库或应急单位进行支援。

8.5.4.2 营运期溢油风险事故防范措施

本项目营运后应完善助导航设备，注意进港船舶的合理调度，建立完善的溢油事故防范体系，防止溢油事故发生。

（1）船舶交通事故预防措施

船舶交通事故的发生与船舶航行和停泊的地理条件、气象海况、运输装载的货种、船舶密度、导/助航条件以及船舶驾驶等因素有关。本海域营运期发生港区口门及码头附近船舶交通事故造成环境污染的可能性是存在的，一旦发生船舶交通事故特别是进港航道上的交通事故，将会造成事故区域环境资源的严重损失，且其应急反应的人力物力财力消耗大，因此采取有效的措施预防船舶交通事故的发生意义重大。

特别是进港航道上的交通事故，将会造成事故区域环境资源的严重损失，且其应急反应的人力物力财力消耗大，因此采取有效的措施预防船舶交通事故的发生意义重大。

船舶交通事故预防措施包括：

①在码头附近海域配备必要的导助航等安全保障设施

为了保障码头附近海域船舶的航行安全，码头经营者要接受所处辖区内相关管理部门对船舶交通和船舶报告等方面的协调、监督和管理，在码头前沿和船舶掉头区设置必要的助航等安全保障设施。码头工程建设方案规划过程中，已经根据区域的工程特点和区域环境特点，在码头前沿和船舶掉头区配备了必要的导助航等安全保障设施。

②推进船舶交通管理系统（VTS）建设

建设 VTS 是为了保障船舶安全航行，避免船舶碰撞事故的发生，辅助大型船舶在

单向航道内安全航行，避免大型船舶过于靠近航道边缘或其他浅水区域而发生搁浅或触礁事故，此外还可以提高港口效率，方便组织有效的海上搜救行动和事故应急反应等。

本工程应建立进出港船舶在码头-进港航道-航线的集疏运全程监控系统，重点强化预警预控，严格控制和规范船舶在恶劣气象海况下航行和作业秩序。

③加强航道内船舶交通秩序的管理

为避免港区航道内船舶发生碰撞事故而造成污染，港区航道交通管理部门应加强对航道内船舶交通秩序的管理，及时掌握进出航道船舶的动态，在危险品船通过时，其他船舶尽量采取避让措施等。

确保进港航道、码头前沿现有助航导航设施的有效性，并根据主管部门的要求，不断完善船舶靠泊、助航导航等安全设施。加强船舶航行的管理，运输船舶进出港实行单向航行，以有效避免船舶碰撞、搁浅等事故。

④在港轮船应实施值班、瞭望制度

尽管产生船舶事故的原因及不确定因素较复杂，但人为因素，尤其失去警惕是造成船舶事故的主要原因。因此，轮船加强值班、瞭望工作是减少船舶事故发生可能性的重要措施。

⑤通航安全保障措施

根据相关航行的要求，对进出港船舶控制船速，并实施引航；建设单位应与监管部门进行沟通协调加强附近海域的监管，并加强港区和锚地的管理；及时发布气象信息，在气象条件不良的情况下，建议避免进出港。

（2）配备风险应急设备及物资

根据《防治船舶污染海洋环境管理条例》等相关规定，按照相关管理机构的要求制定有关安全营运和防治污染的管理制度；按照国家有关防治船舶及其有关作业活动污染海洋环境的规范和标准，根据《港口码头溢油应急设备配备要求》（JT/T451-2017）配备必需的防治污染设备和器材，确保防治污染设备和器材符合防治船舶及其有关作业活动污染海洋环境的要求，并通过管理机构的专项验收。

（3）制定风险应急预案

根据可能发生的风险事故类型制订应急预案，并报主管部门审批通过后投入运营。本项目码头溢油应急预案，应纳入南海作业区的溢油应急预案中，建立与相关应急反应部门的应急通讯联络机制、配备应急反应的设备设施，制定应对突发污染事故的应急反应对策，平时进行突发性污染事故应急的必要训练。

8.6 应急预案

8.6.1 应急队伍与设备

（1）应急组织建设

组织渔港工作人员组成事故应急小组，纳入台山市事故应急系统；并且不定期开展针对性的业务培训，提高应急队伍的知识技术水平和应急防治能力，不断增强各队伍的实战能力和各队伍之间的协调配合能力。

（2）事故应急队伍

应成立相应的事故应急组织，负责编制应急预案和组织事故抢险，应急救援组织机构设置如下：

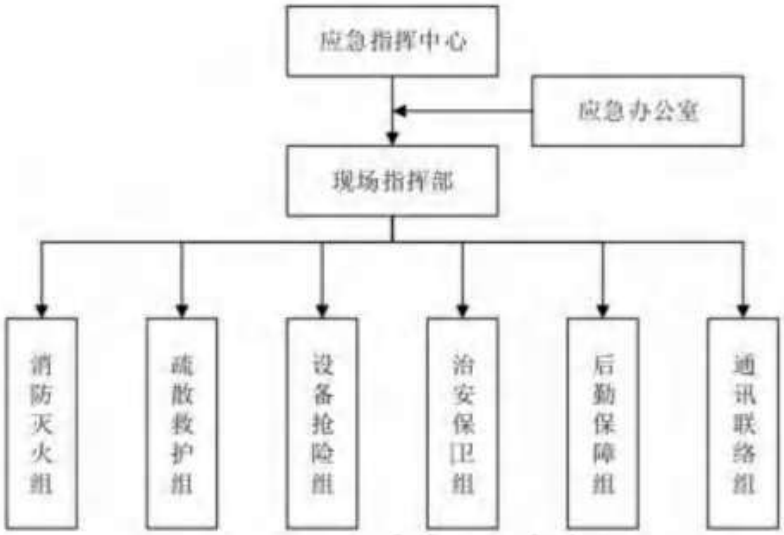


图 8.6-1 应急队伍框架图

（3）应急设备

应急设备配备：设备配置必须充分考虑该地区的主要油品种和类油物质、一次可能最大的溢油量、气象与水文状况等因素；同时应备有通讯联络器材设备，当出现事故时，能顺畅地与台山船舶污染事故应急队伍联络上，并积极配合台山海事局和环保部门、渔业部门做好相关应急工作。设备采取分散配置，集中调用的原则。

根据《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T451-2017），码头溢油应急设备的配备建议如下表。发生溢油时，必要时发挥区域联动机制，向台山市应急指挥中心寻求支援，实现应急设备资源的统一调配使用。

表 8.6-1 溢油应急设施、设备、物资配备要求

序号	设备名称	规格	单位	数量
1	围油栏	永久型	米	230
2	围油栏	应急型	米	195
3	收油机	$10m^3/h$	台	1
4	吸油材料	/	吨	1
5	溢油分散剂	浓缩型	吨	1
6	溢油分散剂喷洒装置	0.13t/h	套	1
7	储存装置	$10m^3$	个	1
8	浮油回收船	/	艘	1
9	个人防护设备	/	套	1

本项目码头应专设仓库满足应急设备的储备要求。其次，为保证应急行动的快速，需要预留出足够的空间便于设备的装卸。再次，有必要培训一支专门的应急队伍，对设备进行日常维护。

应急设备的管理：设备库由中心办公室负责日常管理。

①各单位负责指派专人做好溢油应急设备与器材的管理工作，确保设备与器材保持良好状态，每年向中心办公室报告应急设备与器材状况；

②每年各单位的溢油应急设备与器材的管理状况至少检查一次。

8.6.2 应急响应级别及响应程序

紧急事故分为 3 个级别：级别 I—少量溢油（1～10t）、级别 I—有效溢油（10～50t）、级别III—大量溢油（50t 以上）。根据事故级别采取相应的应对措施。拟建工程有效溢油 50t 以上，因此，针对III级溢油事故发生制定应急措施程序。

8.6.2.1 应急反应

溢油事故的应急反应由中心组织实施，反应过程主要包括评估溢油风险、优化清污方案、调配应急资源、按等级采取应急反应行动。

8.6.2.2 事故报警及报告

（1）事故报警：

当出现下列情况之一，必须立即报警：

①港区码头区域内任何人一旦发现泄漏事故；

②作业人员发现有泄漏可能，采取措施后未能抑制泄漏。

（2）事故报告内容

溢油事故报告分为初始报告、补充报告和请求报告等。事故报告内容：

①事故源名称：码头水域或航道等。溢油还需告知发生溢油事故的船舶情况。

②时间和地点。

③事故类型或发生事故的原因、溢漏品种。

④进一步溢漏的可能性。

⑤若发生溢油事故，应报告事故处的气象与水文状况，溢油油膜漂移方向及受溢油污染威胁的区域。

⑥已采取和准备采取的污染防治措施。

⑦报告人的姓名、单位、地址、日期和联系方式等。

⑧及时通知相邻的码头单位，必要时要求相邻单位予以控制污染的协助。

8.6.2.3 应急行动

接到溢油事故初始事故报告后，应立即通知相关单位实施应急处置；各单位将处置情况及时报告中心办公室。

（1）专家组

在常务副总指挥的组织下，主要负责：事故等级鉴定、优先保护次序、应急反应时间和所需费用以及清污行动方案等。

（2）专业行动组

在职责范围内迅速采取应急反应行动，并将行动情况及时报告中心办公室，同时做好应急行动记录。

（3）现场指挥

现场指挥应立即采取以下应急行动：

①确定溢油事故现场的准确地点和溢油原因（包括船名、船型、碰撞/搁浅、溢油种类、溢油事故的规模、船东/货主），及时向中心报告，同时组织紧急处置；

②组织必要的监视监测，并定时（一般为 10 分钟）向中心报告溢油漂流动向；

③及时报告进一步溢油的可能性，判断溢油应急反应等级，责令责任方采取可能做到的一切防溢油措施，要求中心迅速调动应急队伍及装备；

④溢油应急队伍及装备到达现场后，组织指挥现场溢油围控和清除，并根据溢油种类、规模、地点、扩散方向采取相应防治措施；

（4）应急行动结束

清污行动已达到预期目的，继续清污作业已无效或继续清污代价与收效相比极不合算时，由总指挥适时宣布应急反应行动结束。

（5）行动方案决策

溢油应急反应决策应遵循敏感资源优先保护原则。

8.6.2.4 应急监测

事故的应急监视系统是通过监视手段，及时发现船舶污染事故和水上溢油事故及其他事故，迅速确定船舶事故发生的位置、性质、规模等，为应急反应对策措施及方案的选定提供依据。船舶监视和岸边、堆场监视费用相对较低。

表 8.6-2 应急监测计划

环境要素	监测项目	监测站位	监测频次
水质	pH 值、COD、BOD_5、SS、石油类	在事故发生点周围设置 6 个站点	每 4h 采样一次直至达标

8.6.2.5 回收油及油污废弃物处置

根据不同的环境条件（风、浪、流、温度、环境敏感资源）和溢油特性（黏度、挥发性、溶解度、油膜厚度、风化程度等），按照科学合理的原则，选择适当的水面和岸上清除对策。

8.6.2.6 善后处理

相关单位依法对污染事故进行调查处理。

8.6.2.7 应急行动总结

应急反应行动结束后，中心办公室负责做好应急行动的总结工作；对在应急中的有关单位、个人提出奖惩意见；评估事故对环境造成的影响，提出污染损害场所的恢复建议等。

8.6.2.8 应急演习

为了提高应对水上突发事件的应急处置水平和应急指挥能力，增强应急队伍应急处置和安全保护技能，加强各应急救助单位之间的配合与沟通，检验参与单位应急能力，应适时组织举办综合演练。

①每年举行一次溢油应急演习，检验各个环节是否能快速、协调、有效地实施。

②演习分室内演习和现场实地模拟事故演习。

③演习前，溢油应急指挥部办公室做好演习方案。

8.6.3 区域溢油应急联动机制

建设单位应与周边地区具有船舶泄漏和救援队伍的单位、地方海洋局和海监等相关部门建立联动机制，成立专业救援队伍，由应急中心统一指挥。对抢险人员做定期培训和演练，以确保关键时候发挥其作用。应急队伍应由熟悉燃料油特性和防污染、船舶安全的管理人员组成，负责航道的日常安全和突发事故应急处理等工作。

（一）应急事故报告

根据《台山市突发环境事件应急预案》因故发生较大重大、特大重大规模泄漏事故时，须及时向台山市生态环境局报告，台山市生态环境局向市人民政府报告，由市人民政府决定启动相应的应急指挥机制，统一领导和指挥突发环境事件及其次生、衍生灾害的应急处置工作。船上人员应接受上级应急反应部门的领导，依靠区域协调和外部社会援助才有可能减小损失。

（二）应急指挥部体系及职责

市人民政府建立市突发环境事件应急指挥部（以下简称市指挥部），统一领导和指挥突发环境事件及其次生、衍生灾害的应急处置工作。

总指挥：分管生态环境工作的市领导。

副总指挥：市政府办公室分管副主任、江门市生态环境局台山分局局长。成员：市委宣传部、市发展和改革局、市公安局、市民政局、市司法局、市财政局、江门市生态环境局台山分局、市住房和城乡建设局、市交通运输局、市自然资源局、市水利局、市农业农村局、市科工商务局、市卫生健康局、市文化广电旅游体育局、市市场监督管理局、市应急管理局、市城市管理和综合执法局、市气象局、台山海事处、台山供电局、事发地镇（街）政府（办事处）等单位组成。

台山市应急指挥部的主要职责：负责及时向江门市政府、江门市生态环境局报告突发环境事件的污染危害与处置情况；及时启动突发环境事件应急预案。发布预警信息，研究制定突发环境事件的应急救援方案，组织指挥市有关部门参与突发环境事件的应急救援处置工作；督促落实应急救援能力建设的各项日常管理工作。

（三）现场指挥体系及职责

市应急指挥部下设市应急指挥部办公室，办公室设在江门市生态环境局台山分局，办公室主任由江门市生态环境局台山分局局长担任，主要职责为：

1) 负责台山市应急指挥部的日常工作，贯彻执行市应急指挥部的决定和指示；

2) 协调开展突发环境事件的预警预测工作，组织做好应急队伍、应急装备、应急物资准备，掌握应急资源信息；

3) 组织开展台山市突发环境事件评估，向台山市政府提出预警预防、应急响应和启动应急预案的建议；

4) 向上级有关部门、台山市政府报告事件应急处置进展情况；

5) 会同市相关部门调查、分析事故原因，做好调查取证工作；

6) 保持与有关应急成员单位的沟通与联系，建立健全应急工作协作机制；

7) 承担组织编制、评估、修订市突发环境事件应急预案；

8) 聘请相关领域专家，组建市突发环境事件预警和应急处置专家咨询队伍。

（四）应急处置

市现场应急指挥部根据现场实际情况，可采取以下一项或多项措施进行应急处置：

1）调查研判。组织收集现场情况资料，调查事件发生时间、起因、基本过程、事件发展趋势，涉及污染物的种类、数量、危害性和人员伤害情况；调查周边居民区、学校、河流、湖（库）、饮用水水源地等环境敏感点情况；组织开展环境监测以及气象、水文监测，掌握污染物扩散范围和趋势；组织专家分析研判事件性质、污染程度、生态破坏和发展态势，确定应急处置方案。

2）控制环境污染。根据应急处置方案组织应急人力物力等，迅速消除、控制或安全转移污染源，及时控制污染物继续外排或泄漏；对于水体污染物采取拦截、倒流、疏浚等形式防止水体污染扩大，采取隔离、吸附、打捞、氧化还原、中和、沉淀、消毒、去污消洗、临时收贮、微生物消解、调水稀释、转移异地处置、临时改造污染处置工艺或临时建设污染处置工艺等方式处置污染物；对于气体污染物采取洗消、喷淋稀释等现场救援措施。

3）现场应急处置。根据市的环境风险分析与研究，针对我市范围内可能发生的水环境污染事件、大气环境污染事件、危化品交通运输事故引发环境污染事件、固体废物环境污染事件共计 4 类情景分别制定了相应的现场处置措施。现场可根据实际情况选择对应的应急处置措施。

（五）应急终止

应急终止的程序：1）现场应急指挥部确认结束时机，或事件责任单位提出，经台山市政府批准。2）现场应急指挥机构向所属各专业应急救援队伍下达应急结束命令。3）应急状态结束后，环境应急指挥部相关成员单位应根据实际情况，继续进行环境监测和

评价工作，直至其他补救措施无需继续进行为止。

8.7 环境风险综合分析评价

本项目可能发生的风险主要为船舶碰撞溢油事故。一旦发生溢油事故而又没有任何应对措施，油膜在风和潮流的共同作用下将抵达敏感区并造成严重污染，从预测计算结果可知，发生溢油事故时，油膜均登岸，影响下川岛或广海湾，大海湾重要砂质岸线等产生影响。

建设单位和施工单位应予以重视，应做好各项风险防范措施及应急预案、在设计及施工过程中采取措施，尽量避免人为活动及自然环境对本项目船舶安全的影响。严格执行本报告采取的风险防范措施，确保在环境安全的前提下进行渔港施工活动。

8.8 环境风险自查表

表 8.8-1 风险影响自查表

<table>
<tr><td colspan="2">工作内容</td><td colspan="5">完成情况</td></tr>
<tr><td rowspan="8">风险调查</td><td rowspan="2">危险物质</td><td>名称</td><td colspan="4">燃料油</td></tr>
<tr><td>存在总量/t</td><td colspan="4">39350</td></tr>
<tr><td rowspan="6">环境敏感性</td><td rowspan="2">大气</td><td colspan="2">500m 范围内人口数人</td><td colspan="2">5km 范围内人口数/人</td></tr>
<tr><td colspan="3">每公里管段周边 200m 范围内人口数（最大）</td><td>/人</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地表水</td><td>地表水功能敏感性</td><td>F1□</td><td>F2□</td><td>F3☑</td></tr>
<tr><td>环境敏感目标分析</td><td>S1☑</td><td>S2□</td><td>S3□</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地下水</td><td>地下水功能敏感性</td><td>G1□</td><td>G2□</td><td>G3□</td></tr>
<tr><td>包气带防污性能</td><td>D1□</td><td>D2□</td><td>D3□</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">物质及工艺系统危险性</td><td>Q 值</td><td>Q＜1☐</td><td>1≤Q＜10□</td><td>10≤Q＜100☑</td><td>Q≥100□</td></tr>
<tr><td>M 值</td><td>M1□</td><td>m^2□</td><td>M3☑</td><td>M4□</td></tr>
<tr><td>P 值</td><td>P1□</td><td>P2□</td><td>P3☑</td><td>P4□</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">环境敏感程度</td><td>大气</td><td>E1□</td><td>E2□</td><td colspan="2">E3□</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td>E1□</td><td>E2☑</td><td colspan="2">E3□</td></tr>
<tr><td>地下水</td><td>E1□</td><td>E2□</td><td colspan="2">E3□</td></tr>
<tr><td colspan="2">环境风险潜势</td><td>IV+□</td><td>IV□</td><td>III☑</td><td>II□</td><td>I☑</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价等级</td><td colspan="2">一级□</td><td>二级☑</td><td>三级□</td><td>简单分析☑</td></tr>
<tr><td rowspan="3">风险识别</td><td colspan="2">物质危险性</td><td>有毒有害☑</td><td colspan="3">易燃易爆☑</td></tr>
<tr><td colspan="2">环境风险类型</td><td>泄漏☑</td><td colspan="3">火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放☐</td></tr>
<tr><td colspan="2">影响途径</td><td>大气☐</td><td colspan="2">地表水☑</td><td>地下水☐</td></tr>
<tr><td colspan="2">事故情形分析</td><td colspan="2">源强设定方法</td><td>计算法□</td><td>经验估算法□</td><td>其他估算法☐</td></tr>
<tr><td rowspan="5">风险预测与评价</td><td rowspan="3">大气</td><td colspan="2">预测模型</td><td>SLAB□</td><td>AFTOX□</td><td>其他□</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">预测结果</td><td colspan="3">大气毒性终点浓度-1 最大影响范围/m</td></tr>
<tr><td colspan="3">大气毒性终点浓度-2 最大影响范围/m</td></tr>
<tr><td>地表水</td><td colspan="5">最近环境敏感目标：黄花鱼幼鱼保护区、南海幼鱼幼虾保护区、南海北部幼鱼繁育场保护区、崖门口经济鱼类繁育场保护区及现有养殖场，到达时间：发生即影响</td></tr>
<tr><td rowspan="2">地下水</td><td colspan="5">下游厂区边界到达时间/d</td></tr>
<tr><td colspan="5">最近环境敏感目标/，到达时间/d</td></tr>
<tr><td colspan="2">重点风险防范措施</td><td colspan="5">严格加强船舶的安全管理，杜绝事故的发生。同时要加强突发事故的风险防范和应急处置能力建设，一旦发生溢油事故，应尽快采取阻拦措施，并组织人员进行油品的回收工作，尽量减小污染。</td></tr>
<tr><td colspan="2">评价结论与建议</td><td colspan="5">应做好各项风险的预防和应急措施,可将其影响范围和程度控制在较小程度之内。当发生风险事故时采取相应的措施和应急预案，项目在采取本报告中提出的风险防范和管理措施的基础上，可以认为本项目风险值水平较低，风险后果是可以防控的。</td></tr>
<tr><td colspan="7">注：“□”为勾选项，“”为填写项。</td></tr>
</table>

9 环境保护措施及其可行性论证

9.1 环境污染防治措施及可行性

9.1.1 施工期环境污染防治措施及可行性

9.1.1.1 施工期水污染环境防治措施

施工期水污染环境保护对策措施主要分为4个部分，即悬浮泥沙防控、生活污水处理、施工废水处理、船舶含油污水处理。

（1）悬浮泥沙防控

1）基槽开挖、疏浚过程产生的悬浮物

①施工前精心准备，科学合理组织施工认真做好现场准备工作，基槽开挖、疏浚作业之前对施工区进行测量，作业前做好施工放样工作，若挖泥船采用导标法施工，应用导标将设计挖槽的起始线、终止线、挖槽边线、边坡线、工程分界线、中线和转向点等标出。抛泥区应设置抛泥标志、位置和范围，抛泥标志可采用灯浮或陆上固定导标。

②精确定位，减少超挖土方量

为避免超挖土方引起的多余的扰动而产生的悬浮物，施工船舶应精确定位后再开始挖掘，或尽量选用GPS全球定位系统，确定需要开挖航道的位置，从而可以减少疏浚作业中不必要的超深、超宽的疏浚土方量，也就是从根本上减少对环境产生影响的悬浮物的数量。在开工前对所有的施工设备严格检查是否处于正常状态。施工前应从避让来往船只的角度优化作业面布置，避免发生船舶碰撞事故。

③确保泥门密闭，严防泥浆泄漏

挖泥作业前检查挖泥船和运泥船舱门的密闭性，确保挖泥抓斗在提升过程密闭性能好。将挖掘的泥沙直接卸入靠泊在挖泥船船舷旁的泥驳，装满泥浆后运至倾倒区坑进行卸载抛泥。在运输途中泥门是关闭的，若在运输途中泥门不严将会导致泥浆泄漏入海，使沿途水域遭受污染。施工单位应加强疏浚设备的日常维护与保养，确保疏浚设施的良好性能，尤其是挖泥船抓斗、运泥船泥舱的密闭性能和控制挖泥船抓斗、运泥船泥舱的开启与关闭的传动部分。

④提高安全意识，防止翻船等事故的发生

运泥船在运输途中，遇到大风天气或恶劣的天气，容易发生船舶倾斜、翻船等事故，致使泥舱内疏浚物泄漏入海。因此，操作人员应提高安全观念与环保意识，根据运泥船的抗风浪性能，尽量提高其安全系数，在超出其安全系数和恶劣气象条件下，应停止运输。

⑤施工作业的监督

施工环境监理中应加强挖泥施工作业的监督，避免施工单位的不规范操作。

⑥严格倾倒过程的监督和管理

⑦运泥船到位倾倒：为减少疏浚物抛泥对抛泥区及其附近海域环境的影响，运泥船必须严格按照《中华人民共和国海洋倾废管理条例》的要求，在定位系统确切后才开始倾倒作业。同时要求参加施工的运泥船安装“海洋倾废航行自动记录仪”，严格控制不到位倾倒。

⑧合理安排施工进度，注意保护环境敏感目标：施工单位在制定施工计划、安排进度时，应充分注意到附近海域的环境保护问题，尤其对港池、航道开挖等重要环节，要求施工单位制定详细的施工作业计划，合理安排施工进度。

⑨同步监测：加强施工过程的环境跟踪监测，在施工过程中定期对海水水质中悬浮物、石油类等进行监测评估，发现问题及时检讨改进，并利用监测结果反过来约束施工作业，尽量减少项目施工对临近水体的环境所产生的影响。

2）防波堤形成过程产生的悬浮物

①抛石将引起附近水域悬浮物含量增高，为减少施工过程中泥沙释放量，选择适当的施工设备十分重要。项目在抛石过程中压低抛石高度，合理安排施工强度和施工时间。做好施工设备的日常维修检查工作，保持施工机械的良好运行和密闭性，发生故障后应及时予以修复。

②优化抛石施工作业面布置，施工前应从避让来往船只的角度优化作业面布置，避免发生船舶碰撞事故。

③应对整个施工进行合理规划，尽量缩短施工期，以减轻施工可能带来的水生生态环境影响。

④加强与当地气象预报部门的联系，在恶劣天气条件下应提前做好施工安全防护工作，避免造成船舶碰撞事故。

⑤作业期间应同步进行海洋监测，并利用监测结果反过来约束施工作业，尽量减少项目施工对邻近水体的环境所产生的影响。

（2）施工废水处理

陆域施工废水主要为开挖和钻孔产生的泥浆水、机械设备运转的冷却水和洗涤水，施工单位需要设置沉淀池，废水采用混凝沉淀法进行处理后循环利用或用于路面洒水抑尘，不外排。

施工期采取的水环境保护措施均是常规环保措施，在国内外类似工程中应用广泛，在经济、技术等方面可行。

（3）船舶生活污水处理

本工程船舶生活污水收集上岸后由槽车送至市政污水处理厂处理。陆域施工生活污水暂存于移动厕所污水箱，定期采用吸污车运送至台山市广海生活污水处理厂处理。

施工单位应加强对施工用水的管理，提倡施工人员节约用水，减少生活污水产生量。

（4）船舶含油污水处理

本工程施工船舶主要是挖泥船、运泥船、运输建筑材料等的到港船舶，施工过程中禁止施工船舶直接向海域水体排放船舶含油污水，船舶含油污水上岸暂存于含油污水接收点，定期交由有相关处理资质的单位处理。严格管理，对跑、冒、漏严重的船只严禁参加施工作业，并加强施工设备的管理与养护，杜绝石油类物质泄漏，减少海水受污染的可能性；设置含油污水接收点一处，配备含油污水专用收集桶，用于接收从船上收集的含油污水。建立含油污水交接记录及转运联单，船长和接收单位负责人应做好接收污染物记录，以备核查。

9.1.1.2 施工期大气污染防治措施

施工期大气污染环境保护对策措施主要针对施工扬尘防控、施工设备车辆燃料废气、装修有机废气防控。

（1）施工扬尘防控

施工过程中的起尘环节主要包括施工汽车振动、自然风力等因素引起的物料洒落起尘及道路二次扬尘。主要的防治措施如下：

①定期清扫施工场地的洒落物，在干燥天气时辅以洒水抑尘等措施，对主要运输道路进行硬化处理，减轻二次扬尘污染。场地的厚度和强度应满足施工和行车需要。现场场地和道路平坦通畅，以减少施工现场道路运输车辆颠簸洒漏物料。

②水泥和其他易飞扬的细颗粒散体材料，应安排在临时仓库内存放或严密遮盖，运输时防止洒漏、飞扬。

③施工中尽量使用商品混凝土，不具备使用商品混凝土条件的工地，应在搅拌装置

上安装喷淋装置，减少搅拌扬尘。凡进行沥青防水作业，沥青熔融时应使用密闭和带有沥青烟处理的设备。

④施工场地设置封闭式围挡，减少施工区域扬尘扩散。

⑤汽车运输土方、砂石应加盖篷布，严格控制行车车速。

⑥避免大风条件下的施工，控制沙石、水泥和物料的装卸落差。

⑦合理规划布置施工区建筑物，施工临时工棚应布置在上风向，砂石场、沥青、水泥和沙石料拌和站布置在下风向。施工垃圾应及时清运，以减少扬尘。

（2）施工设备燃料废气防控

①对入场施工机械进行管理，检查合格的机器才可进场作业，尽量减少施工机器包括车船产生的燃油废气。

②施工船舶、施工机械和运输车辆的燃气废气，属自然排放。要加强管理，采用符合标准的低含硫燃料。

9.1.1.3 施工期噪声污染防治措施

（1）施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机械和车辆，尽量采用低噪声的施工机械和工艺，振动较大的固定机械设备应加装减振机座，固定强噪声源应考虑加装隔音罩，同时应加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的运转，以便从根本上降低噪声源强。

（2）为保护施工人员的健康，施工单位要合理安排人员轮流操作辐射高强噪声的施工机械，减少接触高噪声的时间，对距辐射高强噪声源较近的施工人员，除采取戴保护耳塞或头盔等劳保措施外，还应适当缩短其劳动时间。

（3）强噪声的施工机械夜间（22：00 一次日 6：00）应停止施工作业。必须连续施工的工点，施工单位应视具体情况向当地生态环境部门申领夜间施工证，同时发布公告最大限度地争取民众支持。施工车辆在经过各敏感点路段时禁止鸣笛。

（4）在作业过程中加强对各种机械的管理、维护和保养，使施工机械保持良好的运行状态，减少因机械磨损而增加的噪声。

（5）加强对运输车辆的管理，运输路线尽量绕开周围的村庄、学校、医院等，穿越集中区禁止任意鸣笛，维持车辆的良好运行状态降低运行噪声。

（6）做好施工船舶、机械和运输车辆的调度和交通疏导工作，减少车船鸣笛，降低交通噪声。

（7）在高噪声设备周围设置屏蔽物，尽量安排在远离声环境敏感点一侧。

施工期采取的噪声环境保护措施均是常规环保措施，在国内外类似工程中应用广泛，在经济、技术等方面可行。

9.1.1.4 施工固废处置措施

（1）施工船舶垃圾应做好日常的收集、分类与储存工作，靠岸后收集上岸交由环卫部门处理，严禁将船舶垃圾倾倒入海污染水域。

（2）建筑垃圾中可利用的物料较多，施工单位应分类收集回收利用，不可回收利用的部分集中收集后交环卫部门处置，严禁随意抛弃。

（3）施工单位应将施工现场的砂石料等零散材料进行覆盖，在施工区内设置杂物停置区、垃圾箱和卫生责任区，经常清理各类施工垃圾，并确定责任人和定期清除的周期。加强对施工单位监督管理，禁止将施工垃圾倾倒至项目附近海域中。

（4）疏浚淤泥严格抛到指定的纳泥区（吹填区），严禁随意抛弃。疏浚土采用边挖边填，加强吹填区的管理，可对土方表面进行压实、覆盖等措施，加强围堰管理。

项目周边疏浚淤泥回填用地的土地利用类别主要为城市建设用地，根据广东天壹检测技术有限公司于 2023 年 11 月 22 日～12 月 01 日对疏浚物的检测结果分析：用海区的底质类型主要为细粒土和细砂土，平均粒径在 0.004mm～0.040mm 之间，不含有超过《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中规定的第二类用地筛选值的成分；所以疏浚淤泥回用于本工程建设陆域纳泥的方案具有可行性。

施工期采取的固废处置措施均是常规环保措施，在国内外类似工程中应用广泛，在经济、技术等方面可行。

9.1.2 营运期环境污染防治措施及可行性

9.1.2.1 营运期水环境污染防治措施

营运期水污染主要为船舶污水、码头冲洗废水和初期雨水等。

（1）船舶舱底油污水处理

船舶含油污水上岸暂存于含油污水接收点，定期交由有相关处理资质的单位处理。严格管理，对跑、冒、漏严重的船只严禁参加施工作业：并加强施工设备的管理与养护，杜绝石油类物质泄漏，减少海水受污染的可能性：对施工船机设备产生的废油进行回收后，交由有资质的单位接收处理，禁止直接向沿海海域排放油类污染物。

（2）船舶生活污水处理

船舶生活污水上岸后收集至码头污水接收池（罐），经市政污水管网汇入台山市广

海生活污水处理厂进行处理。船舶生活污水接收池（罐）容积设计为 50m³，可满足船舶生活污水 30.6m³/d 污水储存的需要。

（3）码头冲洗废水和初期雨水处理

码头冲洗废水和初期雨水经码头面水沟汇集，经码头后方的沉淀收集池预处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准后，经由市政污水管网进入台山市广海生活污水处理厂进行处理，不直接排放。

码头面冲洗废水和初期雨水收集的沉淀池容量设计为 250m³，可满足码头面冲洗废水和初期雨水最大日产生污水量 177.16m³ 的需要。

（4）陆域港区生活污水处理

港区生活污水经现有工程三级化粪池预处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准后，经由市政污水管网进入台山市广海生活污水处理厂进行处理，不直接排放。

（6）依托台山市广海生活污水处理厂的可行性

台山市广海生活污水处理厂采用“A^2/O+MBR”污水处理工艺，废水经深度处理后，出水可达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）水污染物排放一级 A 标准及广东省地方标准《水污染排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准中的较严值（即 pH 值为 6-9、SS 为 10mg/L、CODcr 为 40mg/L、BOD_5 为 20mg/L、NH_3-N 为 5mg/L、TP 为 0.5mg/L、TN 为 0.5mg/L）。

1）台山市广海生活污水处理厂建设于台山市广海镇大沙环保工业区工业一路 6 号之一，位于本项目东侧约 1.0km 处，其服务范围为：广海镇广海城、鲲鹏村委会，环城村委会，服务人口约 2 万人，服务面积 6.38 平方公里，即广海渔港位于台山市广海生活污水处理厂纳污范围内。

本项目预处理后的废水接入项目用地西北侧的市政污水管网接口，并由现有管网进入台山市广海生活污水处理厂。市政管网与本项目建设范围衔接，具备接管条件，项目周边现状污水管网分布见图 9.3-2；本项目拟同步建设相关的污水管道并入市政污水管网，目前本项目已取得台山市广海生活污水处理厂的可接纳说明（详见附件 12）。

2）根据《台山市广海生活污水处理厂提标改建项目环境影响报告表》，生活污水处理经过提标后的纳管标准如下表所示。本项目码头冲洗废水和初期雨水主要污染因子为 SS，在经沉淀池预处理后可满足台山市广海生活污水处理厂进水水质要求。

表 9.1-1 台山市广海生活污水处理厂进水水质要求

污染物	改造前进水水质	改造后进水水质
pH	6～9	6~9
COD_{Cr}	300mg/L	220 mg/L
BOD_5	150mg/L	125 mg/L
SS	120mg/L	130 mg/L
NH_3-N	30mg/L	25 mg/L
TN	40mg/L	30 mg/L
硝酸盐（以磷计）	3 mg/L	4 mg/L

3）台山市广海生活污水处理厂废水日处理量约为 3000m³/d，根据同该污水处理厂了解的情况，污水处理厂现状处理能力为 1000t/d，剩余处理能力为 2000t/d，本项目最大日排水量约为 209.67t/d（包含船舶生活污水、港区生活污水、码头冲洗水和初期雨水），约占污水处理厂剩余处理能力的 10.5%，未超出剩余的处理能力。

4）根据 2023 年台山市一第季度双随机抽查情况公示反馈，目前广海镇生活污水处理厂该公司正常生产，污水处理设施正常运行，暂未发现环境违法行为。同时根据“全国排污许可证管理信息平台”公布的台山市广海生活污水处理厂 2022 年度执行报告显示，该污水处理厂经处理后的排水可达标排放，而本项目废水为冲洗废水和初期雨水，水质成分简单，主要为 SS。因此，本项目废水排放进入台山市广海生活污水处理厂具有可行性。

9.1.2.2 营运期大气环境污染防治措施

营运期废气主要来自于码头运输车辆、船舶燃油废气和装卸过程产生的渔货异味，无固定大气污染源。为减少无组织排放废气对环境的影响，建设单位可采取以下措施：

（1）船舶、汽车装卸机械尾气控制措施主要从管理入手，应制定船舶及汽车准入条件，要求进入本港的船舶性能符合《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法（中国第一、二阶段）》（GB15097-2016），进港汽车性能符合《轻型汽车污染物排放限值及测量方法》（GB18352-2001）及《车用压燃式发动机污染物排放限值及测量方法》（GB17691-2001）的要求，不符合上述性能的船舶和汽车限制进入作业区。对装卸机械、到港船舶和运输机动车进行定期保养，保证其处于良好的运转工况，可减少废气污染物的排放。

（2）根据国家强制性标准《船用燃料油》（GB 17411-2015）规定，施工船舶不得使用闪点（闭杯）低于 60℃船用燃油。船舶采用低含硫燃料，按照《船舶大气污染物排放控制区实施方案》要求使用疏含量不大于 0.5%m/m 的低硫燃油减少大气污染。

（3）营运期渔获物上岸后应尽快清运或销售，不得在码头内储存，不得将已死亡鱼类直接丢弃至水环境或陆地。项目收集的水产类垃圾尽量采用塑料袋封装，然后收集进入移动垃圾运输车内临时堆放，每天定时通过移动垃圾运输车将垃圾运送至垃圾管理部门指定的地点堆放或填埋。从垃圾的收集到转运的整个过程尽量避免垃圾外露，减少恶臭污染物的排放。

营运期采取的大气环境保护措施均是常规环保措施，在经济、技术等方面可行。

9.1.2.3 营运期噪声环境污染防治措施

本项目营运期的噪声主要为船舶发动机噪声、运输车辆噪声、设备噪声和营业性噪声，主要局限在港区内，对项目周边声环境敏感目标影响较小。本工程建设后仍应采取以下防治措施，使得噪声对环境的影响降低到最低限度。建议采取的措施如下：

（1）将低噪声作为设备选型与招标的参数之一，尽可能选择低噪设备或有隔声设计的设备，并采用吸声、隔声、减振等技术措施，控制机械、动力设备噪声。

（2）对港区内装卸机械及其他生产设备进行定期检修，保持其正常运行、正常运转，减少因不良运行产生的噪声。

（3）合理疏导船舶，加强船岸协调，尽量减少船舶鸣笛次数，建议夜间禁止船舶鸣笛。

（4）进出车辆应限速行驶，禁止鸣笛或选用低噪音喇叭。

营运期采取的噪声环境保护措施均是常规环保措施，在经济、技术等方面可行。

9.1.2.4 营运期固体废弃物环境污染防治措施

本项目营运期产生的固体废物主要为到港船舶生活垃圾、港区生活垃圾、机械保养维修废物。建设单位还应注意以下几点：

（1）垃圾接收和储存设施

①加强港区内渔民环保意识，禁止将垃圾随处抛弃。

②进港船舶垃圾接收设施，对进港船舶上收集的垃圾进行接收和分类处理。

③生活垃圾储存设施。

（2）垃圾清理转运设施及清污设备

①建议与环卫部门协商，制定垃圾清运计划，确定清运时间和清运量，确保当天产生的垃圾当天处置，禁止垃圾在垃圾车内过夜。

②应采取购买、租赁等方式配备与垃圾清理需求相适应的清扫工具（或垃圾清扫车）和垃圾转运车。同时配置一定垃圾桶收集陆上固废。

③建设单位还应保证移动垃圾运输车的完好性，安排专人负责管理收集垃圾，给运输车消毒灭菌、去除异味。

④采取购买、租赁等方式配备清洁船一艘，用于收集漂浮垃圾、零星油污等渔港水域漂浮污染物。

本工程船舶垃圾的收集依托船舶自身，不得在渔港用海范围内排放；收集上岸的船舶垃圾及陆域固废的收集依托广海渔港配置的垃圾站和清扫车进行垃圾的收集储存和转运，同时配置一定垃圾桶收集陆上固废。

营运期采取的固废处置措施均是常规环保措施，在国内外类似工程中应用广泛，在经济、技术等方面可行。

9.2 非污染环境影响防治对策措施及可行性

9.2.1 水动力及冲淤环境维护措施

本项目疏浚工程实施后，港池及航道基本处于回淤状态。根据数值模拟，港池及防波堤东西两侧的落淤较为明显，其中东侧海域水体交换周期变长，因此，需维护区域的冲淤环境。

为确保维护方案的可行性与经济性，建设单位已与专业单位“神华上航疏浚有限责任公司”达成长期合作意向，该公司同时承担了国能粤电台山发电有限公司的航道港池维护疏浚工程，承诺可以优惠的价格，根据本项目用海区的实际回淤情况，对于航道、港池未达到设计底标高的区域采取疏浚清淤，对周边水域进行复原，确保本项目港池及航道的通畅，维护用海区的冲淤环境。

（1）维护方案主要内容：首先需确定清淤疏浚工程的具体范围和工程量，确定工程设备使用方案。其次，明确工程周期、施工进度和验收标准，避免出现不必要的质量问题和工期问题。最后，需制定合理的安全管理和环境保护方案，保障人员和环境安全。

（2）疏浚清淤作业验收：开展包括水深、埋深、工程量、作业效果和效率等方面的验收。在清淤作业验收中，应注意对作业效果和效率进行综合评估，确保清淤质量和用时的情况正常。

（3）水域复原验收：包括对底部和边坡进行复原，保证水域的稳定和生态系统的完整。水域复原验收需要确保复原后的水域形态正确，与原水域尽可能一致，并保护水域生态系统的完整性和稳定性。

9.2.2 红树林保护对策措施

（1）生态保护对策措施

项目用海范围附近分布有现状红树林，建议建设单位：

1）项目施工前应对红树植物的分布范围再次进行精准的定位，优化施工工艺，并通过设置防污帘等手段对附近的红树林的根系进行保护，防止施工对红树林产生破坏。

2）加强对施工船舶的管理，船舶要安装防污设备和器材，对跑冒滴漏的船只须整改合格后才能进场施工。

3）海上施工应选择海况良好，潮流较缓的情况进行施工作业，避免恶劣天气，防止引起海域泥沙不必要的扰动，尽量减少施工的时间，延长施工的间隔，减少对附近红树林生态系统的损害。

4）合理划定施工作业海域和施工运输船舶的航行通道范围，以减小施工作业对附近红树林生态系统的影响。

5）施工时在溢流口附近设置隔离带（幕布）等，施工停止时再撤掉，减少悬浮物对红树林的影响。

6）施工过程中须密切注意施工区及周边水域的水质变化。如发现因施工引起水质变化从而可能对附近红树林生态系统产生不良影响，则应立即采取措施，必要时暂时停工。

7）在项目建设过程中必须合理安排施工时间，严格施工管理，减少废水、废气、废渣及噪声对附近红树林生态系统的影响，采取相应的措施，尽量减少悬沙对附近红树林生态系统的影响。

8）建设单位对项目施工人员进行环境保护教育和相关法律法规的宣传，通过举办

环境保护知识讲座及发放宣传资料等方式，让施工人员了解湿地保护、红树林保护的有关规定、环境保护法律法规以及环境污染控制等。

9）运营期对相关区域设置标牌警示，加强人工巡护，设置围栏等措施。防止游客的不良行为对红树林造成损害。

（2）动态监测与管理

由项目监理部门、建设单位的环保专职人员组成的巡查组，承担生态环境监理工作，对施工过程进行全周期监控。监理部门应由专业机构担任，监督施工过程中的生态保护措施和行为，加强动植物检疫和环境监测；做到规范施工、科学管理，切实做到各项环保措施与项目建设同时进行。

建设单位与施工单位应以合同形式确定各自的义务和责任，明确施工过程中减缓及避免对红树林影响的操作，施工过程中接受林业主管部门的监督。

（3）实施红树林植被恢复

若因施工不当造成本地原生物种的红树林的意外死亡，则须实施就地修复、就地补偿或异地补偿，具体方式需与林业主管部门协商。

考虑到红树种植成活率不高，其生态效益低于天然林，故建议按毁坏面积的 3 倍进行种植。选用树种按原有树种进行种植，严禁种植外来植物，并进行为期 5 年的管护。

红树林植被恢复后要加强管护，组织专业管护队。管护人员应具备一定的红树林管护知识，定期查看红树林生长状况，做好日常管护工作，对发现不能应对的问题如病害、虫害受灾情况等要及时上报，最大程度地降低风险。及时组织人员清理退潮后悬挂在幼苗上的杂物，发现斜歪、倒状的要扶正。对于附着在植株上的藤壶，辅以化学或其他方法清除，以保证幼苗的正常生长。制止渔民进行养鸭、捕捞等活动，尽量减少和避免对红树林幼树的损害。

9.2.3 国控监测点的保护措施

本项目施工期对国控站点最可能的影响为悬沙扩散影响站点开展水质项目监测工作，其中国控站点 GDN10012 距离包络线最近距离为 27m，存在相对较大的影响。

由于悬沙影响主要来源于航道疏浚，可通过合理规划疏浚施工时间，避让国控监测站点的监测时段，从而避免项目施工队国控站点监测造成的影响。

9.2.4 “三场一通道”保护的对策措施

项目位于黄花鱼幼鱼保护区、南海北部幼鱼繁育场保护区、崖门口经济鱼类繁育场保护区范围内，应注意生物习性，在施工期和营运期应加强观察，意避免船舶对其碰撞，施工及作业应尽量避开幼鱼幼虾保护区和繁育场的保护期 3~5 月，采取有效措施（如暂停施工、放慢船速等）减少水下噪声；

（1）施工期将工程用海范围设置为鱼类、海洋哺乳动物受水下噪声影响的危险区域，在该范围内应对海洋生物进行驱赶、搬移等工作，待水生动物避开后才进入正常的施工。

（2）尽力避免鱼类在繁殖期、产卵期时的施工，如每年 3~5 月为鱼类产卵期、洄游期的主要季节，应避开此时间段或者降低施工强度。

（3）工程中作业顺序应安排得当，尽可能的避开渔业敏感季节；可以依据不同的鱼种其洄游迁徙的时间而确定施工的时间。

（4）施工期的一般施工活动中，应注意施工机械和运输机械的维护和更新，尽量采用低噪声环保机械，避免噪声过大的船只在海上作业。

9.2.5 中华白海豚保护的对策措施

江门中华白海豚省级自然保护区距离本项目所在地较远，不在本项目评价范围内，因而本项目并不会对中华白海豚产生直接的影响。但是要注意中华白海豚有喜欢追逐船舶的习性，因而在施工期和营运期应加强观察，注意对其的保护，要注意避免船舶对其碰撞，一旦发现，应报告保护区管理部门，采取有效措施（如暂停施工、放慢船速等）。

9.2.6 陆域生态保护措施

1、土地管理及保护措施

（1）建设单位应严格遵守国家和地方有关土地管理和水域使用的法律法规，合理征用和使用土地、水域，依法补偿征地费用，节约土地和水资源，并做好生态的恢复和保护工作。

（2）项目建设单位在工程设计和施工中，因地制宜充分利用自然地形地貌，科学计算，避免大挖大填。

2、植被保护与恢复措施

（1）加强施工管理，要遵循尽量少占地、少破坏植被的原则，施工时严格划定施工区域，将各类施工设施布置在项目陆域用地范围内，以减少对土壤与植被的破坏。

（2）施工结束后，拆除各类临时施工设施。

（3）积极认真做好港区道路沿线、项目区空地绿化工作，做到美观且能防止水土流失。设计建设绿化景观植被应优先种植本地适生物种，乔木可选择阔叶乔木，布局上考虑多种树种的交错分布，增加景观及环保作用（如降低噪声、防止空气污染等），实现生态补偿。

（4）保护和利用好施工区表层的熟化土壤，用于项目区绿化用土。

3、水土保持措施

（1）加强施工管理，将施工活动控制在项目用地范围内。

（2）将土石方及时回填、渣土及时综合利用和无害化处理，减少临时堆置时间且不得随意倾倒。临时堆放的渣土远离水域堆置，并在临近水域一侧设置拦挡。

（3）合理安排施工进度、不在下雨天气大挖大填，施工结束后进行裸露土地绿化或覆盖。

（4）在陆域施工区内设置施工临时排水沟，并设置隔油沉淀池，避免施工废水无组织漫流，减少水土流失。

9.2.7 海洋生态补偿措施

（一）施工期

本项目施工期海洋生态环境保护对策措施如下：

（1）疏浚作业应尽量避开 4-7 月鱼虾类集中繁殖的产卵、索饵期。

（2）施工期施工地点应执行全面的禁渔措施。加强宣传，设置警示牌，增强施工人员环保意识，加强工程施工行为的监控和管理，确保落实各项环保措施。

（3）疏浚作业合理安排施工组织，每个疏浚点采取从上游至下游逐一施工的方式，减少对周边水体鱼类生活环境的破坏。

（4）加强施工期水生生态监管：为避免施工期对水生生态造成较为明显的影响，建设单位必须加强施工期的水生生态监管措施。

（二）营运期

海洋生态补偿包括三方面内容，一是对海洋环境自身的补偿，如恢复和改善海洋生

态环境、设立海洋自然保护区等；二是对个人、群体或地区保护海洋的机会成本进行补偿，如对退出海洋捕捞的渔民给予补贴；三是制止海洋环境破坏行为，通过让受益者支付相应费用，使其经济活动的外部成本内部化，以制止破坏海洋环境的行为。

《中国水生生物资源养护行动纲要》（国发[2006]9 号）明确提出：建立健全水生生物资源有偿使用制度，完善资源与生态补偿机制。按照谁开发谁保护、谁受益谁补偿、谁损害谁修复的原则，开发利用者应依法交纳资源增殖保护费用，专项用于水生生物资源养护工作；对资源及生态造成损害的，应进行赔偿或补偿，并采取必要的修复措施。目前，海洋工程的生态补偿通常有以下三种方式：

（1）经济补偿；

（2）资源补偿：对重要生物资源（鱼类、底栖动物和鱼卵仔鱼）的损失应进行增殖放流补偿；

（3）生境补偿：对受到破坏的海洋生境（渔场、繁殖地、育幼场和索饵场）进行恢复与重建。

根据前文论证内容，本项目实施造成的生物损失为：导致潮间带生物损失约 53.99t，导致底栖生物损失 3.21t，导致鱼卵仔鱼损失 109.7×10^6 尾鱼苗，导致游泳生物损失约 1.69t。

根据现有工程环境影响评价内容，本项目实施造成的生物损失为：导致潮间带生物损失约 4.27t，导致底栖生物损失 11.18t，导致鱼卵仔鱼损失 5.17×10^3 尾鱼苗，生态补偿费用共计 84 万元。广海渔港现有工程已针对其建设造成的生物损失进行补偿。

本项目的生态保护修复方案主要聚焦于补偿项目实施和运行过程对底栖生物、鱼卵仔鱼和游泳生物造成的损失，维持工程海域的生态平衡。本项目拟采用增殖放流的方式进行资源补偿。

表 9.2-1 本项目生态保护修复初步方案一览表

序号	修复项目名称		选址	修复内容
1	海洋生物资源恢复项目	渔业资源增殖放流	项目周边海域	选购鱼苗进行放流，恢复海域渔业资源

对于水工作业造成的海洋生物资源的损失，本报告建议采取人工放流的方式进行生态补偿，即按照《水生生物增殖放流管理规定》和《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》（农渔发[2022]1 号）规范增殖放流活动，根据地区特色和生物多样性保护的要求采购鱼苗、虾苗在项目邻近海域进行放流。增殖放流实施前，建设单位应与渔业行政主管部门充分沟通。

9.2.8 通航安全保障措施

本项目的港池及专用航道均纳入渔港水域。本项目施工建设及营运期间，会导致水域内通行船只增多，对海上通航造成一定的影响。为保证海上交通的正常秩序，施工时应设置相应的施工警示标志，同时上报渔业行政主管部门、海事部门、规划公用航道主管部门，使本项目尽量不对渔港水域和其他水域内通行的船只造成干扰和影响，保障来往船只航行安全。

在渔港内新建设施，或者进行其他水上、水下施工作业，除依照国家规定履行审批手续外，应当报请渔政渔港监督管理机关批准。渔政渔港监督管理机关批准后，应当事先发布航行通告。

渔政渔港监督管理机关负责对渔港水域内的交通管理。

建设单位应与主管部门充分沟通，保证本项目在施工和运营期间的渔港水域的水上交通安全。

（1）施工期通航安全保障方案

①施工单位应提供相关部门现场监管所需的办公场所；

②经相关政府部门批准的码头施工作业水域、警戒水域和通航水域，应按有关规定配置监管设施，配备可昼夜显示的施工专用标志、助航标志等，实施专人维护；

③现场监管经费、航道专用标志和助航标志的制作、安装、维护费等施工安全保护设施费，应列入工程项目预算。

（2）运营期通航安全保障方案

①港口应有统一的船舶调度指挥中心，保证船舶进出港有序而不乱；

②为加强对建码头及其附近水域的交通安全监督管理，海事安全监督的有关设施应与工程同步建设，并同步投入使用，建设单位应向当地政府行政主管部门提供必要的安全监督设施、设备。

9.3 环保对策措施一览表

环保对策措施详见下表：

表 9.3-1　本项目总体环保对策措施一览表

影响类型	阶段	污染源	影响因素	环境保护对策措施	预期治理效果
环境污染类	施工期	船舶含油污水	海水水质、沉积物	上岸暂存于含油污水接收点，定期交由有相关处理资质的单位处理	对海水水质、沉积物环境基本不造成不良影响
		船舶生活污水		收集上岸后采用槽车运至市政污水处理厂	
		船舶生活垃圾		分类收集，上岸后环卫部门处理	
		陆域施工人员生活污水		依托周边居民区排至市政污水处理厂	
		陆域施工废水		沉淀处理后回用于施工区	
		陆域生活垃圾	固体废物	分类收集后环卫部门处理	不会对周边环境基本造成不良影响
		施工建筑垃圾		分类收集后环卫部门处理	
		弃土、疏浚物		陆域回填至广海渔港东西两侧的闲置人工鱼塘	
		施工设备、船舶燃料废气	大气环境	洒水抑尘、低硫燃料油、对易起尘的物料加盖篷布	不对周边大气环境产生明显影响
		施工设备、船舶、车辆运行噪声	声环境	设备选型、减振、加强保养、避免夜间施工、施工车辆在经过敏感点路段时禁止鸣笛、控制车速、减少高噪音作业时间等	不对周边声环境产生明显影响
		施工建设	生态	增殖放流，生态补偿	使受到破坏的生态环境尽快恢复
	营运期	船舶含油污水	海水水质、沉积物	上岸暂存于含油污水接收点，定期交由有相关处理资质的单位处理	对海水水质、沉积物环境基本不造成不良影响
		船舶生活污水		收集上岸后，经由市政污水管网进入台山市广海生活污水处理厂进行处理。	
		码头冲洗废水、初期雨水		经收集沉淀预处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准后，经由市政污水管网进入台山市广海生活污水处理厂进行处理。	

影响类型	阶段	污染源	影响因素	环境保护对策措施	预期治理效果
		港区生活污水		依托现有工程三级化粪池处理预处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准后，经由市政污水管网进入台山市广海生活污水处理厂进行处理。	
		到港船舶、运输车辆燃料废气	大气环境	船舶、汽车定期保养，保证其处于良好的运转工况	不对周边大气环境产生明显影响
		日常运输产生的渔货异味		及时清理和外运	
		装卸设备、到港船舶运行噪声	声环境	采用隔声、减振措施，控制车速，控制鸣笛，合理安排作业时间	不对周边声环境产生明显影响
		到港船舶生活垃圾	固废	分类收集上岸后交由环卫部门统一处理	不直接排放
		陆域生活垃圾		分类收集后交由环卫部门统一处理	
		装卸过程中产生的死鱼等废物		分类收集后交由环卫部门统一处理	
		打捞海上漂浮垃圾		采取购买、租赁等方式配备清洁船一艘，用于收集漂浮垃圾、零星油污等渔港水域漂浮污染物	
		溢油风险	环境风险（大气、海洋水质、沉积物、生态生物）	风险防控措施，制定溢油风险事故应急预案	降低发生环境风险事故的可能性
		台风、风暴潮		制定台风和风暴潮风险防范措施及应急预案	
非污染类	施工期	回淤	水动力及冲淤环境	定期进行航道港池维护疏浚工程；对于航道、港池未达到设计底标高的区域采取疏浚清淤，对周边水域进行复原	港池及航道的通畅，维护用海区的冲淤环境
		悬浮泥沙、石油类	红树林	**（1）生态保护对策措施：** 1）施工精准的定位，优化施工工艺，设置防污帘。 2）加强对施工船舶的管理，船舶要安装防污设备和器材。 3）海上施工应选择海况良好，潮流较缓的情况进行施工作业，尽量减少施工的时间，延长施工的间隔。	红树林及其生境不被破坏

影响类型	阶段	污染源	影响因素	环境保护对策措施	预期治理效果
				4）合理划定施工作业海域和施工运输船舶的航行通道范围，以减小对附近红树林生态系统的影响。 5）溢流口附近设置隔离带（幕布）等； 6）密切注意施工区及周边水域的水质变化。如发现因施工引起水质变化从而可能对附近红树林生态系统产生不良影响，则应立即采取措施，必要时暂时停工。 7）在项目建设过程中必须合理安排施工时间，严格施工管理，减少废水、废气、废渣及噪声对附近红树林生态系统的影响，采取相应的措施，尽量减少悬沙对附近红树林生态系统的影响。 8）建设单位对项目施工人员进行环境保护教育和相关法律法规的宣传等。 9）运营期对相关区域设置标牌警示，加强人工巡护，设置围栏等措施。 **（2）动态监测与管理** **（3）实施红树林植被恢复**	
			海洋生态环境	疏浚作业合理安排施工组织，尽量避开4-7月鱼虾类集中繁殖的产卵、索饵期，施工期间租用驱渔设施	区域海洋生态环境稳定
		占压、水土流失	陆域生态环境	（1）因地制宜充分利用自然地形地貌，科学计算，避免大挖大填 （2）合理安排工期，避免雨季施工；施工结束后，拆除各类临时施工设施 （3）做好项目区空地绿化或覆盖工作 （4）土石方及时回填、渣土及时综合利用和无害化处理	区域陆域生态环境稳定
		船舶流量	通航环境	（1）施工单位应提供相关政府部门现场监管所需的办公场所； （2）经相关政府部门批准的码头施工作业水域、警戒水域和通航水域，应按有关规定配置监管设施，配备可昼夜显示的施工专用标志、助航标志等，实施专人维护；	通航安全

影响类型	阶段	污染源	影响因素	环境保护对策措施	预期治理效果
				（3）现场监管经费、航道专用标志和助航标志的制作、安装、维护费等施工安全保护设施费，应列入工程项目预算。	
	营运期	空间占用，生物损失	海洋生态环境	采取生态补偿措施	区域海洋生态环境稳定
		船舶流量	通航环境	（1）设置船舶调度指挥中心 （2）向相关政府行政主管部门提供必要的安全监督设施、设备	通航安全

图 9.3-1 污染类环保措施一览图

图 9.3-2 项目周边现状市政污水管网图

10 环境经济损益分析

10.1 环保投资分析

本项目环保投资费用主要包括海洋生态损失补偿费、环境保护措施、环境风险防范措施，环境监测、环境监理等费用，各项费用估算见下表：

表 10.1-1 环保投资估算表

阶段	投资内容		估算投资金额（万元）
施工期	废水污染治理	临时隔油沉淀池、污水运输费及污水处理厂排污费	20
	悬浮物扩散防治措施	防污帘	30
	废气污染治理	施工抑尘处理设施	15
	噪声污染治理	设备减振、保养	10
	固体废物处理	船舶生活垃圾处理、建筑垃圾	30
	环境风险应急	溢油处理设施等	20
	环境监理	环境监理费用	80
	环境跟踪监测	水质、沉积物、生态等	50
	环保竣工验收	验收监测、验收会议	50
	小计		305
营运期	废水污染治理	沉淀池、船舶污水接收罐、自建污水处理站	300
	固体废物处理	固废收集、暂存以及委外处理	50
	噪声污染治理	设备减振、隔声	20
	环境跟踪监测	包括海洋环境、声环境监测	60
	环境风险应急	溢油处理设施等	50
	小计		480
海洋生态保护		本项目生态补偿金	770.88
		营运期维护性疏浚生态补偿金（按补偿年限 20 年计）	637.73（不纳入本次环保投资）
		小计	770.88
合计			1555.88

10.2 社会经济效益分析

10.2.1 社会效益

（1）是城镇建设、渔业经济发展的迫切需要

广海镇渔港经济在当地占有极其重要的地位和社会影响力，渔业经济的发展亦直接

影响着城镇经济的发展和渔民生活水平的提高，因此发展广海现代渔港经济是十分重要的。同时，广海渔港的开发建设是广海镇发展的重要条件，可以合理利用近海资源，发展高效、优质养殖业，推动滩涂养殖业产业化经营。广海镇将以广海渔港维修建设为契机，加快经济开发的建设步伐，充分利用海洋资源，积极发展远洋渔业，推动当地经济结构调整和发展，实现渔业经济的可持续发展。

广海渔港三期工程建设后，将以渔港管理、渔船补给、水产品交易、休闲渔业，推动渔港经济的大力发展，带动台山市建设，并以海洋资源综合开发和港口经济为主体，将广海镇建设成为富有渔港特色的海滨城镇。

（2）可进一步提升渔船防台避风、防灾减灾和综合服务能力

近年来，广海渔港的建设得到了各级政府的鼎力支持和当地渔民的大力配合，一、二期工程于 2019 年和 2021 年分别开工实施，目前完工投入使用。广海渔港一、二期建成后，渔业码头 219m，现有港池水域面积约 7.6 万平方米，陆域面积约 4.09 万平方米。由于原港址为挖入式港池，受现状条件的约束，一二期改造依托原有渔港，岸线有限，泊位数量少，水域面积小，但仍然无法满足大型渔船进港靠泊作业。

此次升级改造对渔港防灾减灾能力、促进渔区经济社会发展和产业结构调整发挥了重要作用。但是，广海渔港建设仍与强化渔业安全生产的需求有一定的差距，严重制约了当地海洋渔业发展的需求，难以满足持续提高渔民收入和加快乡村振兴战略实施的要求。

因此，通过调整广海渔港建设规划，对广海渔港提升等级，择址建设三期项目是非常必要的。三期建设是进一步完善渔港基础设施和陆域配套设施，加强防灾减灾水平，全面提高渔港综合服务能力，保障渔港渔区社会经济良性可持续循环发展的需要。

（3）可促进渔业产业转型升级

我国渔业产业结构正逐步优化，由传统的海洋捕捞和海水养殖占绝对优势的第一产业逐渐发展成为集养殖业、捕捞业、加工流通业、休闲渔业为一体的第一、二、三产业结构趋于合理的产业新格局。渔业生产方式转变使得我国渔船更加大型化、机械化、功能化，相关渔业从业人员数量逐年减少，我国渔业产业正处于产业转型升级的关键时期，由数量型、粗放型向质量型、综合型渔业转变。

目前，台山市仍存在水产品加工方式受限、渔业产业组织化程度较低、水产品精深加工能力不强、渔业产业链延伸不到位等问题，与现代渔业发展要求的标准化生产、专业化分工、产业化经营趋势有一定差距。

通过建设现代多功能化渔港，构建渔业综合管理体系，加快水产品精深加工和冷链物流业发展，协调发展多功能休闲渔业，构建现代渔业产业新格局，优化产业结构，统筹推进渔业产业转型升级。本项目的建设将广海渔港打造成为智慧渔港、平安渔港、清洁渔港、产业渔港、美丽渔港集一体的现代多功能化渔港。

（4）助力海洋牧场建设，培植新型海洋经济业态

台山市根据《广东省人民政府办公厅关于印发广东省海洋经济发展"十四五"规划的通知》《江门市海洋牧场建设规划》文件精神，全力打造现代化海洋牧场示范区，初步规划在台山市广海湾海域内设置四个兼容开放式养殖用海区，总面积约 19427 公顷。广海渔港所在的位置独具优势，升级改造完善后，可为海洋牧场的发展提供最便捷的支持，加快培植新型海洋经济业态，加快渔区产业化、现代化发展进程。

（5）落实广东省渔港建设攻坚行动，为加快实施渔获物定点上岸

根据《广东省渔港建设攻坚行动方案（2021-2025）》（粤乡振组办[2021]21 号），到 2022 年，推动珠海洪湾、揭阳神泉、汕尾遮浪、江门广海等具备升级条件的渔港升级认定为国家中心（一级）渔港。根据《中华人民共和国农业农村部公告第 566 号》（2022 年 6 月 10 日），为加快实施渔获物定点上岸，强化捕捞产出管理，推动渔业高质量发展，广海渔港被批准为第三批国家级海洋捕捞渔获物定点上岸渔港。

因此，需实施台山市广海渔港升级改造和整治维护项目三期工程进一步扩大港池水域，提升码头泊位等级，增强渔港的综合功能，一方面可落实广东省渔港建设攻坚行动，另一方面也可以响应国务院要求，加快实施渔获物定点上岸，强化捕捞产出管理。

10.2.2 经济效益

本项目的建设属于渔港建设，有助于打造江门渔港经济区，助推乡村振兴战略的落实。党的十九大报告提出实施乡村振兴战略，农业农村农民问题是关系国计民生的根本性问题，必须始终把解决好"三农"问题作为全党工作重中之重。我国是世界渔业大国，渔业作为我国"三农"工作的重要抓手，渔业经济的健康发展对促进实施乡村振兴战略具有重要影响。

目前国家大力推动渔港经济区的建设，渔港经济区的建设顺应了我国大力发展海洋经济提出的具有全局性和前瞻性的科学构想，对实现富裕渔民，实现乡村振兴，加强防灾减灾，促进产业融合，形成渔区经济发展新的增长点，促进海洋渔业持续健康发展都具有重要意义。

10.3 生态经济损益分析

10.3.1 环境影响经济损失分析

环境经济损失是指采取相应环保措施后，工程项目仍然可能造成的环境损失，本工程的环境经济损失主要包括生态破坏经济损失、水污染经济损失、沉积物污染经济损失等。

（1）生态破坏经济损失

在工程建设中，由于防波堤的建设施工作业改变了生物的原有栖息环境，尤其对底栖生物的影响是最大的，少量活动能力强的底栖种类逃往别处，大部分底栖种类将被掩埋、覆盖，除少数能够存活外，绝大多数将死亡。另外，疏浚施工产生的悬浮泥沙也造成海洋生物一定的损失。工程施工属于短期行为，其影响也属于短期、可恢复性质。悬浮物浓度增加引起的水质超标也属于短期、可恢复性质，不会产生长期的、不可恢复性的不良影响。以上生态环境损失，部分是永久性损失（如构筑物占海区底栖生物的损失），有些可以通过适当的环保措施来减缓直至消除。有些是阶段性的，如施工水域附近局部海域水体悬浮物增加导致浮游生物受到的损害，施工期的扰动影响将随施工结束而逐渐消失。据前文估算，本项目工程总生态赔偿额为 770.88 万元。

（2）水污染经济损失

水体污染通常是指受人为因素而引起的，即由于废污水的排放，使得起初为清洁的天然水体水质超标，导致水体功能减弱或丧失而遭受的经济损失。建设项目引起水质污染的原因是多方面的，根据工程分析，本项目对水质环境的影响主要来源于防波堤基槽开挖、水域疏浚施工和水工构筑物施工。根据水质预测结果，施工引起悬浮泥沙扩散所影响的区域限于施工区附近海域，影响范围和程度均较小，水污染经济损失忽略不计。

（3）沉积物环境损失

项目建设过程中，对海洋沉积物的影响主要是防波堤基槽开挖、水域疏浚和水工构筑物施工等施工作业对沉积物的影响，以及通过影响水质而对沉积物造成的间接影响。根据沉积物质量调查，评价区沉积物质量现状良好，施工过程对水质的影响较小，对沉积物造成的间接影响不明显。因此，周围海域沉积物环境质量不会因本项目的影响而产生明显变化，即沉积物质量状况仍将基本保持现有水平。考虑沉积物环境影响较小，其经济损失忽略不计。

10.3.2 环境正效益分析

本项目的环境正效益主要体现在工程投资 1362.77 万元用于环境保护，通过落实各项环境保护措施将工程对评价区域的环境质量的负面影响减至最低，在取得明显的经济效益、社会效益的前提下保证了“可持续发展”。

工程在采取了必要的环保措施后，一方面将在很大程度上降低本项目对环境产生的不良影响，另一方面环保投资本身也将产生效益。本项目虽然投入一定资金用于防治污染，但可为建设单位减少许多不必要的经济损失，以保证工程顺利实施。从长远来看，本项目的建设能够引导相关产业的发展，同时，项目对增加就业、促进当地经济和社会的可持续发展、降低物流运输成本等都将起着十分积极的意义。因此，本工程的建设能够带来持久、良好的经济社会效益，对当地的经济发展和城市形象提升具有推动作用。

环保措施的环境经济效益是指在采取环保措施后所得到的直接和间接的效益。直接效益为资源、能源和回收利用所产生的收益；间接效益为采取环保措施后海洋生物资源损害减少，或因减少水环境影响而使海洋生物资源受损降低。就本项目而言，环境经济效益主要由间接效益组成。

（1）工程投资 1362.77 万元用于环境保护，通过落实各项环保措施，将工程对评价海域环境质量的负面影响减至最低，在取得明显经济效益、社会效益的前提下保证了“可持续发展”。

（2）通过生态补偿（增殖放流等），把项目施工过程对海洋生物资源不可避免的损害进行补偿，即通过生态恢复的方式，补偿生态的损失，能够逐步恢复原来的生态状况，保持区域海洋生态的平衡。

根据本报告前述章节的相关分析可知，项目施工期对水环境的影响主要为悬浮物，其影响是暂时性的，将会随着工程项目的竣工而停止，只要在施工过程中做到文明施工、合理作业、落实各项环境保护措施和防范措施，可以将施工期对水环境的影响减少到较低水平；项目施工期产生的固体废物对环境的影响不大。总环境影响和损失可以接受，项目的环境正效益明显。

10.4 环境影响经济损益分析结论

项目的建设有着较大的社会效益和经济效益，能够促进渔港港区的快速良性发展，进一步提升港区的地位和作用。项目投资对区域经济社会发展具有拉动作用，项目对增

加就业、促进当地经济和社会的可持续发展、降低物流运输成本等都将起着十分积极的意义。

本工程的施工建设和营运会给项目所在海域环境带来一定负面的影响，但是与本工程带来社会效益比较而言，这些由环境影响造成的经济损失是可以接受的。同时，在项目施工建设和将来运营生产中，项目拟采取的污染防治措施、生态补偿措施及管理措施等在同类工程中得到较为广泛的应用，有效降低环境污染，努力将环境影响控制在最小范围和最低程度。因此，项目所采取的污染防治方法与环境保护措施在技术、经济上是合理的、可行的。

11 政策与规划相符性分析

11.1 与产业政策的相符性分析

本项目为渔港建设项目，属于《国民经济行业分类》（GB/T4754-2017）中“E 建筑业”中的“48 土木工程建筑业”中“482 水利和水运工程建筑”中的“4823 港口及航运设施工程建筑”。

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本项目属于“一、农林业”的“12、远洋渔业、人工鱼礁、渔政渔港工程”，属于“鼓励类”项目。符合国家和广东省产业政策。

对照《市场准入负面清单（2022 年版）》，项目不属于禁止准入类事项，不与市场准入相关的禁止性规定相违背。

11.2 与相关规划条例相符性分析

11.2.1 与《中华人民共和国自然保护区条例》的相符性分析

根据《中华人民共和国自然保护区条例》第三十二条：在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。

本项目位于广海湾，项目位置不属于保护区内。施工期间引起的悬浮泥沙有可能对部分重要水产经济种类造成影响，但随着施工期结束，影响会逐步消失。针对各污染物采取相应的防治措施，在严格执行相应环保措施后，各污染物达标排放。此外，项目应在征得保护区行政主管部门和有关综合管理部门的同意后再进行施工建设。在此前提下，本项目与该条例是相符的。

11.2.2 与《“十四五”全国渔业发展规划》的符合性分析

国家近年实施了减船转产政策，渔船逐步朝大型化发展。《“十四五”全国渔业发展规划》提出，将健全捕捞业准入和退出机制，继续支持海洋捕捞渔民减船转产，预测全

国 12 米以上海洋捕捞机动渔船数量将减少，渔业资源衰退趋势得到初步遏制。因此，未来江门市渔船总量将减少，其中小型渔船会减少，大型渔船会增加。

本项目的建设有利于大型渔船的停泊，广海渔港的常年在港渔船数量设定为不低于 600 艘（其中三期项目满足不少于 500 艘渔船的锚泊），渔港年渔货卸港量设定为 6 万吨。符合规划对于渔业发展的要求。

11.2.3 与《全国沿海渔港建设规划（2018-2025 年）》的符合性分析

根据《全国沿海渔港建设规划（2018-2025 年）》，渔港建设的原则为：统筹规划，合理布局；突出重点，分步推进；完善功能，协同发展；政府引导，多元投入；创新机制，建管结合；集约节约，生态用海。

本项目提出多个总平面布置方案，对优化渔港的集约用海和渔港经济区建设的空间布局有着积极的作用。广海渔港的建设循序渐进，随着一、二期工程建设的完成，进一步推进渔港升级改造和整治维护项目三期工程的建设，对改善项目影响区的经济、社会和自然环境，促进影响区经济发展均具有重要意义。

综上，项目符合《全国沿海渔港建设规划（2018-2025 年）》。

11.2.4 与《广东省现代渔港建设规划（2016-2025 年）》的符合性分析

根据《广东省现代渔港建设规划（2016-2025 年）》建设目标，以现有渔港的改扩建为主线，以提升避风能力和综合服务功能为核心，重点建设区域性避风锚地 6 座，示范性（一级）渔港 10 座，二级渔港 33 座、三级渔港 29 座，到 2025 年基本建成以区域性避风锚地、示范性（一级）渔港为核心、以二、三级渔港为基础的防台避风能力强、布局合理、功能完善、管理有序、生态良好的现代渔港新体系，形成“一轴、三区、多群”的空间布局结构，基本满足我省海洋渔船就近安全避风的需要，保障水产品安全稳定供给，逐渐实现渔港功能多元化，促进渔业增效、渔民增收和渔区社会经济和谐发展。

本项目为广海渔港升级改造工程，处于广海湾-川山群岛渔港群，渔港群内优势互补、形成合力，发挥集群效应，为发展海洋经济搭建平台。与《广东省现代渔港建设规划（2016-2025 年）》有关要求相一致。

综上，项目符合《广东省现代渔港建设规划（2016-2025 年）》。

11.2.5 与《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的相符性分析

《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》中提出：推动海洋传统产业转型升级……实施海洋渔业基础能力提升工程，建设一批现代渔港经济区，优化海水养殖结构和布局，高标准建设智能渔场、海洋牧场、深水网箱养殖基地；扶持远洋渔业发展，支持建设海外渔业基地，提高海产品加工能力，积极打造“粤海粮仓”。

本项目为渔港工程，通过项目的建设完善有利于台山市渔业的发展，提升、增强台山广海镇渔业海运等的服务能力，能够为现代渔港经济区的发展提供较完备的配套基础因此，本项目与《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标》是相符的。

11.2.6 与《广东省海洋经济发展“十四五”规划》的相符性分析

根据《广东省海洋经济发展“十四五”规划》“现代海洋渔业产业集群”专栏中提出：①大力发展海产品精深加工，打造特色水产品精深加工集群。在湛江、茂名、阳江、江门、汕头、潮州等地建设一批高水平水产品精深加工园区。②建设饶平、南澳岛、汕头海门、揭阳、陆丰、汕尾（马宫）、惠州－深圳、珠江口、珠海、江门、阳东、海陵岛－阳西、茂名、湛江湾、遂溪－廉江、雷州和徐闻 17 个渔港经济区。

本项目建设后将为附近海产品精深加工提供更多优质原料，为建设高水平水产品精深加工园区奠定坚实基础。广海渔港作为江门市渔业生产十分重要的基础设施，将对大湾区沿海生态农渔业城镇发展起到重要作用，同时对广海湾-川山群岛渔港群的发展壮大起积极作用。

综上，项目符合《广东省海洋经济发展“十四五”规划》。

11.2.7 与《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030 年）》的相符性分析

广东省人民政府粤府（2017） 119 号印发《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030 年）》，规划指出，统筹“六湾区--半岛”发展。以环珠江口湾区、环大亚

湾湾区、大广海湾区、大汕头湾区、大红海湾区、大海陵湾区和雷州半岛为保护开发单元，串联广东沿海，优化海洋空间分区规划，明确湾区发展指引，以湾区统筹滨海区域发展，推进跨行政区海洋资源整合，构建各具特色、功能互补、优势集聚、人海和谐的滨海发展布局。

其中，大广海湾区陆域涉及江门市，由黄茅海、广海湾、镇海湾和上下川群岛等共同组成。重点建设深圳—江门工业园、粤澳（江门）产业合作示范区、珠西化工集聚区、台山工业新城、广海湾工业新城及银湖湾滨海新城等，发展上下川岛旅游区、浪琴湾旅游区和黄茅海养殖区、广海湾海水增殖养殖区等。

本项目为广海渔港项目，工程完成后，对于大广海湾经济区的建设起到助力作用，优化区域渔业运输服务能力，推动台山广海湾渔业经济的发展，故项目建设符合《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030 年）》。

11.2.8 与《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》的符合性分析

根据《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》，珠江河口：坚持陆海统筹，加强珠江流域水量统一调度，开展珠江口水环境综合整治，严控入海污染物排放。提升流域一河口一海岸生态水文连通性，保障鱼类生态廊道连通。加强红树林、海草床、珊瑚礁等典型海洋生态系统保护修复。加强受损岸线和人工岸线生态修复，拆除非法围海养殖、非法构筑物等。建设沿海防护林体系，提升防灾减灾能力，开展东部翠亨滨海新区、中珠联围等海堤生态化工程，促进海堤防灾与生态功能协同增效。建设滨海新区一威远岛板块、南沙新区、逸仙湾、香炉湾、壁青湾一银沙滩美丽海湾。加强珠江口生物多样性保护恢复，重点开展中华白海豚、猕猴、黄唇鱼等珍稀濒危物种的保护与关键栖息地修复及管控。保护恢复滨海湿地鸟类生态廊道，提升鸟类栖息地质量。（牵头单位：省自然资源厅、省林业局、省水利厅、省农业农村厅；责任单位：广州、东莞、珠海、中山、深圳、江门市政府）

本项目营运期港区码头冲洗水和初期雨水经收集沉淀预处理后，水质分别达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准的要求后，排入市政污水管网，并输送至台山市广海生活污水处理厂作进一步处理，污染物不外排入海。施工期：施工现场设置泥沙沉淀池，废水经沉淀后回用于洒水除尘；员工生活依托周边已有居民区；施工船舶的含油污水与施工机械产生的油污水，统一收集上岸暂存于含油污水接收点，定期交由有相关处理资质的单位处理，污染物不外排入海。基槽挖泥及港池疏浚时，

应控制挖泥船的溢流时间，设防溢流控制装置，以减少悬浮泥沙入海。因此，本项目对水环境影响较小，施工期仅产生短暂性影响，项目建设完成后施工时对海洋环境造成的影响会逐渐消失至完全恢复。

本项目施工时拟设置围挡保护周边红树林，避免对其造成明显影响。项目需占用人工岸线 900.6m，按照《广东省自然资源厅关于印发海岸线占补实施办法（试行）的通知》（2021 年 7 月），大陆自然岸线保有率高于国家下达广东省的管控目标地级市，占用大陆人工岸线按照经依法批准的生态修复方案、生态保护修复措施及实施计划开展实施海岸线生态修复工程，江门市的大陆自然岸线保有率高于管控目标，暂未颁布相关的生态修复方案，故本项目暂无需开展海岸线占补修复工作。江门中华白海豚省级自然保护区距离本项目所在地较远，最近直线距离约 21km，因而本项目并不会对中华白海豚产生直接的影响。

综上所述，项目符合《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》。

11.2.9 与《广东省湿地保护条例》的符合性分析

根据《广东省湿地保护条例》关于红树林湿地保护的要求：禁止在红树林湿地挖塘，禁止移植、采挖、采伐红树林或者过度采摘红树林种子，禁止投放、种植危害红树林生长的物种。因科研、医药或者红树林湿地保护等需要移植、采挖、采伐、采摘的，应当经地级以上市人民政府林业主管部门同意。经批准移植、采挖、采伐、采摘的，应当在指定的种类、数量、时间、地点内进行，并接受县级以上人民政府林业主管部门的监督检查。除国家重大项目和防灾减灾等外，禁止占用红树林湿地；确需占用或者临时占用的，应当开展不可避让性论证，依法办理审批手续。

本项目用地用海未占用红树林湿地，并拟在建设期采取防污帘等措施对周边红树林进行保护。项目符合《广东省湿地保护条例》的相关要求。

11.2.10 与《广东省海洋防灾减灾规划（2018-2025）》的符合性分析

根据《广东省海洋防灾减灾规划（2018-2025）》，规划的主要任务是：加强法规制度建设、健全体制机制、全面推进监测预报预警体系建设、加强风险防范能力、提升海洋灾害决策支持能力、强化粤港澳大湾区防灾减灾合作、加强基层海洋减灾能力和加强宣传教育。建设针对核电站、石化区、养殖区、沿海港口、渔港等重点保障目标提供预警报服务要求，实现在灾害应急期间对渔港等重点保障目标的视频监控。探索在粤港

澳大湾区、粤东、粤西三级以上渔港附近的渔村或沿海社区开展海洋减灾示范社区创建工作，结合各类海洋灾害，在风险评估、隐患排查、应急演练、宣传教育等方面完善海洋减灾示范社区建设。

本项目是在现有一期、二期工程的基础上，进一步完善渔港基础设施和陆域配套设施，加强防灾减灾水平，全面提高渔港综合服务能力，保障渔港渔区社会经济良性可持续循环发展的需要。项目将对广海渔港进行升级改造和整治维护及其相关配套设施的建设，可为大中型渔业船舶提供靠泊、补给、水产交易等服务，进一步提升了渔船防台避风、防灾减灾和综合服务能力，促进海上交通运输，保障渔船停泊安全。同时项目后续将完善渔港应急预警系统，建立进出港船舶在码头-进港航道-航线的集疏运全程监控系统，重点强化预警预控，严格控制和规范船舶在恶劣气象海况下航行和作业秩序，配合区域用海防灾减灾工作。

综合上述分析，本项目建设符合《广东省海洋防灾减灾规划（2018-2025）》的需要。

11.2.11 与《广东省生态海堤建设“十四五”规划》（征求意见稿）的符合性分析

根据规划，解决全省城区防洪（潮）问题，推进城乡水利防灾工程建设，规划到2025年全省建成海堤长度4387km，海堤达标率提高到85%，新建及达标加固海堤落实生态建设要求，加上碧道规划中对已达标海堤进行生态改造，全省生态海堤占海堤总长的50%左右，沿海地区防潮安全得到有效保障，海堤生态效益逐步显现。其中，广州、深圳、珠海、东莞、江门、中山、汕头等市海堤达标率提高到90%以上。

本项目拟在广海湾建设拦砂防波堤总长 2412m，水域疏浚约680万m^3，可有利的解决区域防洪（潮）问题，本次项目的建设是符合《广东省生态海堤建设“十四五”规划》的相关要求的。

11.2.12 与《江门市综合交通运输体系发展“十四五”规划》的符合性分析

规划明确，到“十四五”末，江门市形成内联外通、高效优质综合立体交通网络，建成高速通达周边城市、快速联通组团和城乡、有力支撑产业平台的现代化综合交通运输体系，形成“12345”的综合交通发展格局，为江门市建设珠西综合交通枢纽、粤港澳大

湾区西翼枢纽门户城市、珠江西岸新增长极和沿海经济带上的江海门户提供坚实保障。

关于干线航道建设方面，规划提出：加快广海湾港区广海湾作业区进港航道工程及防波堤工程建设，满足 5 万吨级散货船减载乘潮通航，大幅提升广海湾港区通航能力。完成崖门出海航道二期工程，实现 1 万吨级船舶全潮通航、2 万吨级乘潮通航，构建西江出海主通道。结合珠海港黄茅海作业区进港航道的建设，谋划崖门出海航道三期工程（5 万吨级）。推进西江、石板沙水道、那扶河、崖门水道等辖区内航道提升等级。通过对比规划中的干线航道区位，本项目不会对规划干线航道"广海湾作业区出海航道工程"形成干扰，可以符合江门市综合交通运输体系发展"十四五"规划。

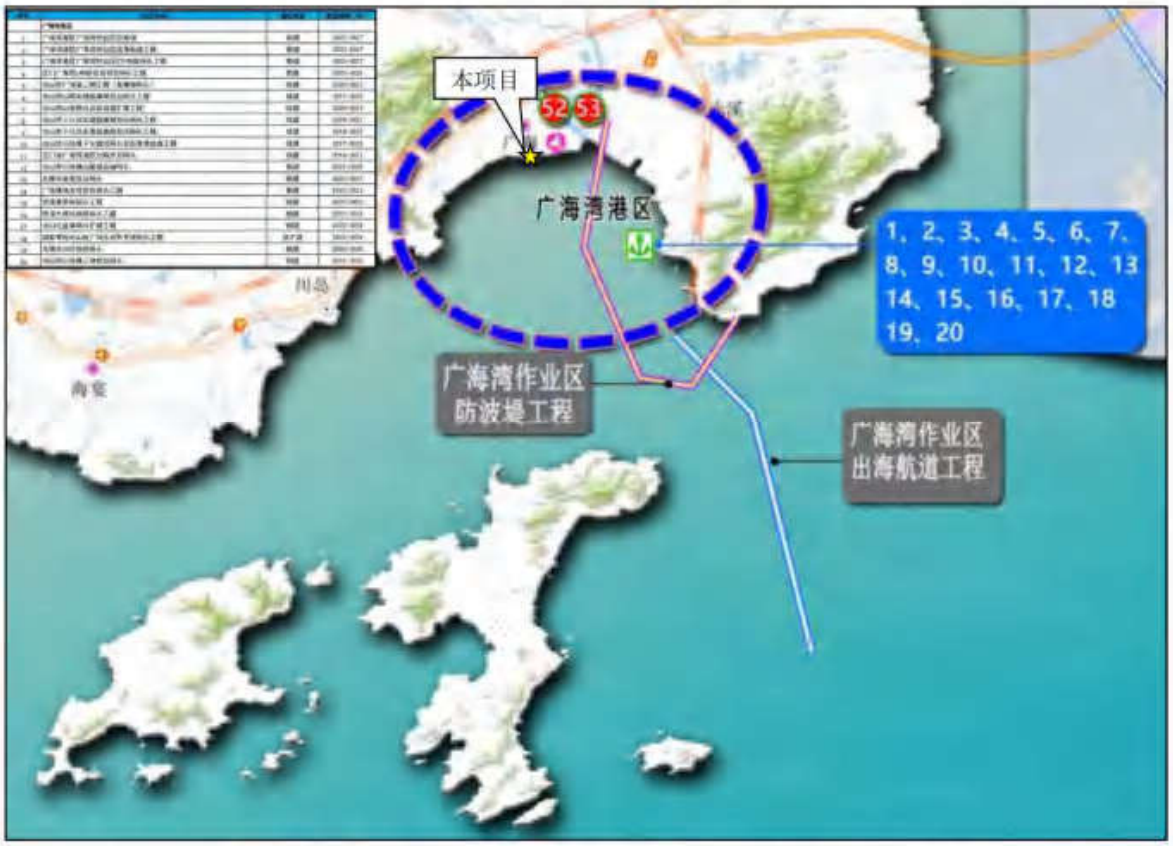


图 11.2-1 江门市"十四五"重大交通基础设施规划建设示意图 （枢纽与港航）（局部）

11.2.13 与《广东江门大广海湾经济区发展总体规划（2013～2030 年）》的符合性分析

《广东江门大广海湾经济区发展总体规划（2013～2030 年）》提出要建设现代产业体系，以产业集群化、高端化、低碳化发展为目标，转变传统工业化发展路径，防止滨海岸线重化工化，重点打造以临港先进制造业、海洋新兴产业、现代服务业和生态农渔

业为主导的产业体系，形成资源高效利用的产业集群，发挥生态共生效应，建成我省具有国际竞争力的先进制造业集聚区和海洋新兴产业发展高地。积极保育大广海湾农业资源，加快转变农业发展方式，推进农业科技创新，围绕粤港澳三地市场需求，以特色、生态、高效为导向，建立以现代渔业、精致农业和休闲农业为主导的现代农业体系，建设珠三角和港澳地区鲜活安全农产品供应基地，打造国家现代化农业示范区。

本项目将通过建设现代化渔港，为当地渔民提供更加稳定和安全的停泊空间和交易场所，从而带动当地海洋渔业的发展，符合《广东江门大广海湾经济区发展总体规划（2013～2030 年）》的相关要求。

综上，项目符合《广东江门大广海湾经济区发展总体规划（2013～2030 年）》。

11.2.14 与《江门港总体规划修编（2035 年）规划环评审查意见》的符合性分析

根据江门港总体规划，江门港包括广海湾、恩平、新会三个沿海港区和主城、鹤山、开平、台山四个内河港区，各港区规划包括数量不等的作业区和岸线，港区划分主要针对为社会提供公共运输服务的公用港区或作业区。广海湾港区主要为沿海临港产业、物资中转和旅游客运服务，以大宗散货和件杂货、液体化工、集装箱运输及旅游客运为主。

本项目所处岸线位于南湾岸线（2-GHW05）：位于广海湾顶部的广海镇附近，处广海湾大陆海岸线，岸线长 4.5km。规划该岸线为港口岸线，布置通用泊位、多用途泊位、旅游客运码头和支持保障码头，为临港产业、海工装备、旅游客运和公共货运服务。本项目为渔港项目，符合江门港规划用地用海，项目的建设有利于当地公用港区的运输和渔业市场的发展。

所以，本项目与《江门港总体规划修编（2035 年）规划环评审查意见》相符。

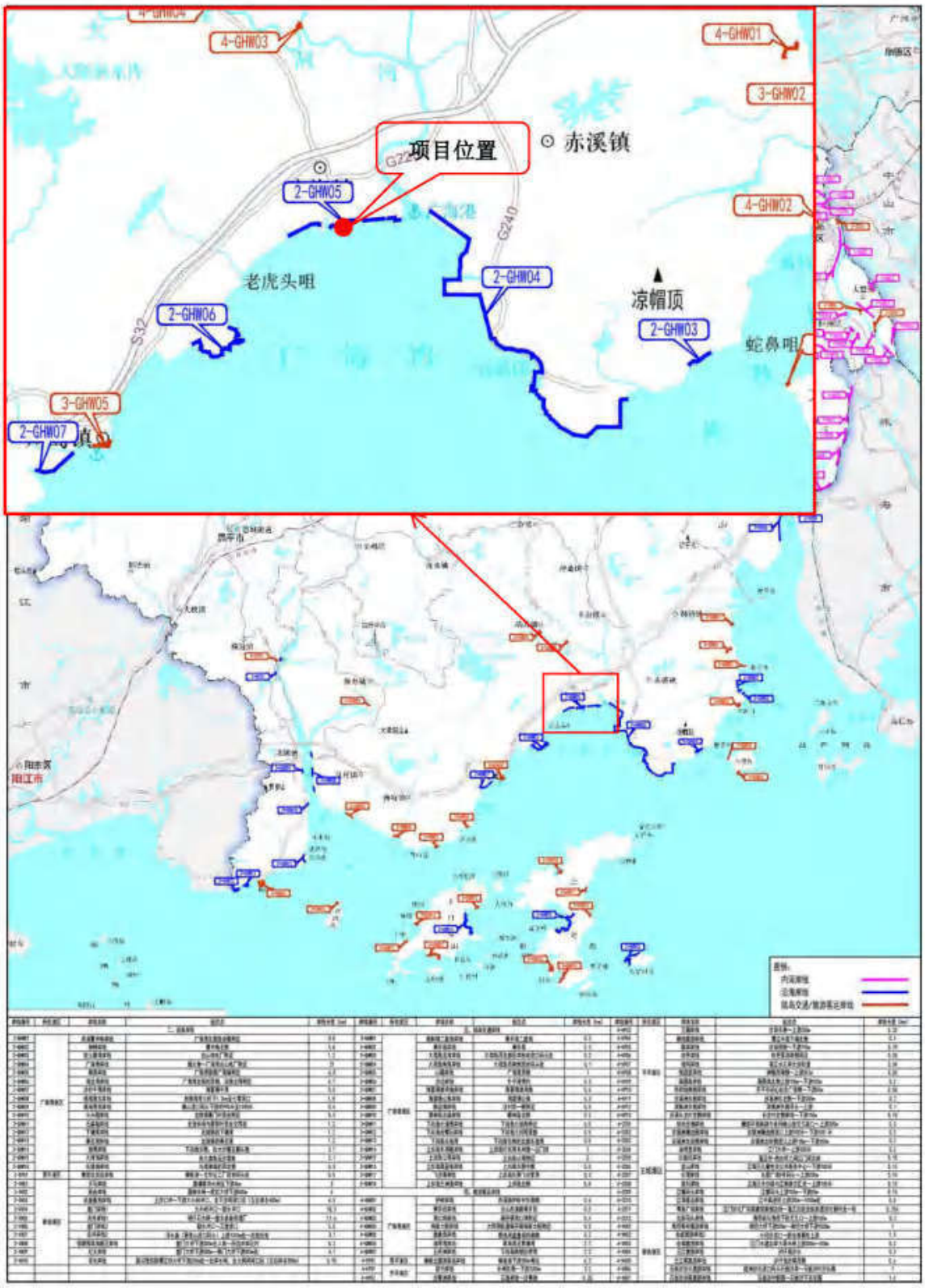


图 11.2-2 江门港港口岸线利用规划示意图

11.2.15 与《江门渔港经济区建设规划（2021-2030 年）》的符合性分析

规划提出明确的“依港养港、依港拓渔、依港管渔、依港兴业、依港兴城”的发展思路，“做强做大优势产业、优化资源要素配置、大力发展休闲渔业”的发展策略，“构建江门市蓝海经济千亿级重要支柱产业体系、搭建珠江口西海岸区域性水产品保供枢纽型平台、创建国际性休闲渔业与滨海渔业文化旅游胜地、打造江门市海洋渔业产业经济科技创新驱动器”的目标定位，“休闲体验型现代渔港（崖门渔港）；综合型现代渔港（广海渔港）；科技研发、水产种业、海水养殖和加工主导型现代渔港（横山渔港）和休闲旅游主导型现代渔港（沙堤渔港）”的渔港定位，“一湾一核两带四板块”的产业空间布局，“建设平安渔港、产业渔港、绿色渔港、智慧渔港、人文渔港”的总体建设目标，分渔港板块进行规划建设。

关于渔港板块建设方案，规划对于广海渔港（烽火角）的渔港类型定位为综合型现代渔港。主要建设内容：包括推动广海渔港建设成为国家一级渔港；**推动“广海渔港三期”建设**：推动建设用地规模为 500 亩的广海水产品加工产业园；推动广海渔人码头高层次升级改造工程；打造大广海湾区海洋渔业产品集散交易平台；打造广海海洋文化、侨乡文化、研学旅游、休闲渔业体系；打造广海鲲鹏“特色风情渔业村”乡村振兴标杆示范村。建设广海智慧（数字）渔港；建设海洋牧场，推动减捕增养，改善海洋生态；实施人才战略，培育渔业技术工匠；提升烽火角避风锚地以渔船通过效率为重点的有效避风率。

本项目属于广海渔港（烽火角）板块的重要建设内容，将通过建设现代化渔港，为当地渔民提供更加稳定和安全的停泊空间和交易场所，从而带动当地海洋渔业的发展。

表 11.2-1 江门渔港经济区渔港板块建设方案

摘录自《江门渔港经济区建设规划（2021—2030 年）》 （一）崖门渔港 渔港类型定位：**休闲体验型现代渔港**。 主要建设内容：包括疏浚清淤工程及防风避灾能力提升；建设海洋渔业文化研学体系；建设崖门休闲渔船母港，打造滨海观光旅游和休闲渔业体验带；建设崖门水产品沉浸式美食体验区及崖门水产品手信商城（街）；推动建设崖门渔业特色风情旅居社区。 （二）广海渔港（烽火角） 渔港类型定位：**综合型现代渔港**。 主要建设内容：包括推动广海渔港建设成为国家一级渔港；推动“广海渔港三期”建设；推动建设用地规模为 500 亩的广海水产品加工产业园；推动广海渔人码头高层次升级改造工程；打造大广海湾区海洋渔业产品集散交易平台；打造广海海洋文化、侨乡文化、研学旅游、休闲渔业体系；打造广海鲲鹏“特色风情渔业村”乡村振兴标杆示范村。建设广海智慧（数字）渔港；建设海洋牧场，

推动减捕增养，改善海洋生态；实施人才战略，培育渔业技术工匠；提升烽火角避风锚地以渔船通过效率为重点的有效避风率。

（三）横山渔港

渔港类型定位：**科技研发、水产种业、海水养殖和加工主导型现代渔港**。

主要建设内容：包括推动横山渔港建成国家一级渔港；扩大横山渔港港池面积，疏浚清淤，提升锚泊避风容量；新建横山海水养殖产品商品化加工处理核心园区；新建横山珠三角西岸水产品精深加工及集散贸易副中心；建设渔业生产废弃物资源化利用产学研用示范基地及海水渔业种业小镇；打造具有国际影响力的镇海湾海洋渔业主题滨海旅游重要目的地；建设江门渔港经济区"休闲渔业和高端游艇节点码头"；建设"绿色健康海水养殖标准化示范基地""养殖尾水无害化处理示范基地"。

（四）沙堤渔港

渔港类型定位：**休闲旅游主导型现代渔港**。

主要建设内容：包括建设沙堤渔港防波堤，提升渔港防灾避灾能力；建设"海洋牧场"，实现渔业提质增效；打造"精品经典渔村"，实施差异发展；开设"海鲜主题食街"，塑造"鲜鲜沙堤"品牌；开通"海上直航线路"，改善进港方式；建设深远海（南沙）渔船锚泊、补给、现代渔业产业培训基地；建造沙堤休闲渔业码头。

11.2.16 与《广东省航道发展规划（2020-2035 年）》的符合性分析

《广东省航道发展规划（2020-2035 年）》总体布局：充分发挥我省优良海岸和密集水网优势，打造江海联运、辐射全球的一流水运网络，与多种交通方式衔接形成综合交通体系。全省航道总体布局为构建"八通、两横、一网、三连、四线"主骨架，形成内外联通、干支衔接的全省航道"一张网"，与其他交通运输方式共同形成高效、协调、绿色的综合运输体系，对接"一带一路"倡议、《交通强国建设纲要》和《珠江-西江经济带发展规划》，促进粤港澳大湾区建设，有效支撑全省"一核一带一区"区域发展新格局，落实运输结构调整，促进经贸合作和区域经济协调发展。

本工程主航道利用广海渔港进港航道，航道约 8.2km，扩建后广海渔港进港航道满足本工程船舶进出港的要求。综上所述，本工程拟建航道与《广东省航道发展规划（2020-2035 年）》不冲突。

11.2.17 与《台山市广海渔港经济区发展规划》的符合性分析

《台山市广海渔港经济区发展规划》中提出"一核两翼六片区"的产业布局构思，见下图。"一核"即以广海渔港为核心；"两翼"即广海渔港的东、西两侧；"六片区"即东翼：渔港商贸服务区、海丝文旅区、先进制造加工区，西翼：小城镇配套区、农产品加工园区、近海养殖牧场区。以渔港为中心带动东、西两翼发展，并结合海丝文化打造特色小镇。

本项目为"一核两翼六片区"的产业布局中的"一核"，即广海渔港。通过渔港建设升

级改造和整治维护，实现以渔兴港，强化渔港功能；以港促城，完善城镇生产、生活、生态、文化功能。

综上，项目符合《台山市广海渔港经济区发展规划》。

图 11.2-2 广海渔港经济区"一核两翼六片区"的产业布局

11.2.18 与《台山市养殖水域滩涂规划（2021-2030 年）》的符合性分析

由于近海渔业资源有限，为了加快渔业"走出去"战略，进行远洋渔业是拓展渔业发展的新空间，推进渔业现代化的重要战略举措。台山市积极引导渔民发展远海、远洋生产，推动养殖、加工、物流业等一二三产业相互融合、协调发展，延伸产业链、提高价值链。鼓励各类组织、工商资本开展渔业生产、加工、流通等环节的服务，全面提高渔业社会化服务水平。

本项目为渔港升级改造工程，改造后广海渔港将可容纳更多数量的大型渔船靠泊，符合规划对于渔业发展的要求。同时项目后期将完善渔港水产品加工和交易市场的建设，同时配备有休闲娱乐场所，有利于推动地区加工、物流业等产业的协调发展和融合。此外，本项目的建设用海涉及部分滩涂区域。为保护海洋渔业资源和维护生态平衡，为渔业资源增殖、渔民增收打下基础，建设单位将按照规划要求对该海域建设施工以及永久占用造成的生物损失进行增殖放流等生态补偿措施。

因此，项目建设与《台山市养殖水域滩涂规划（2021-2030 年）》相符合。

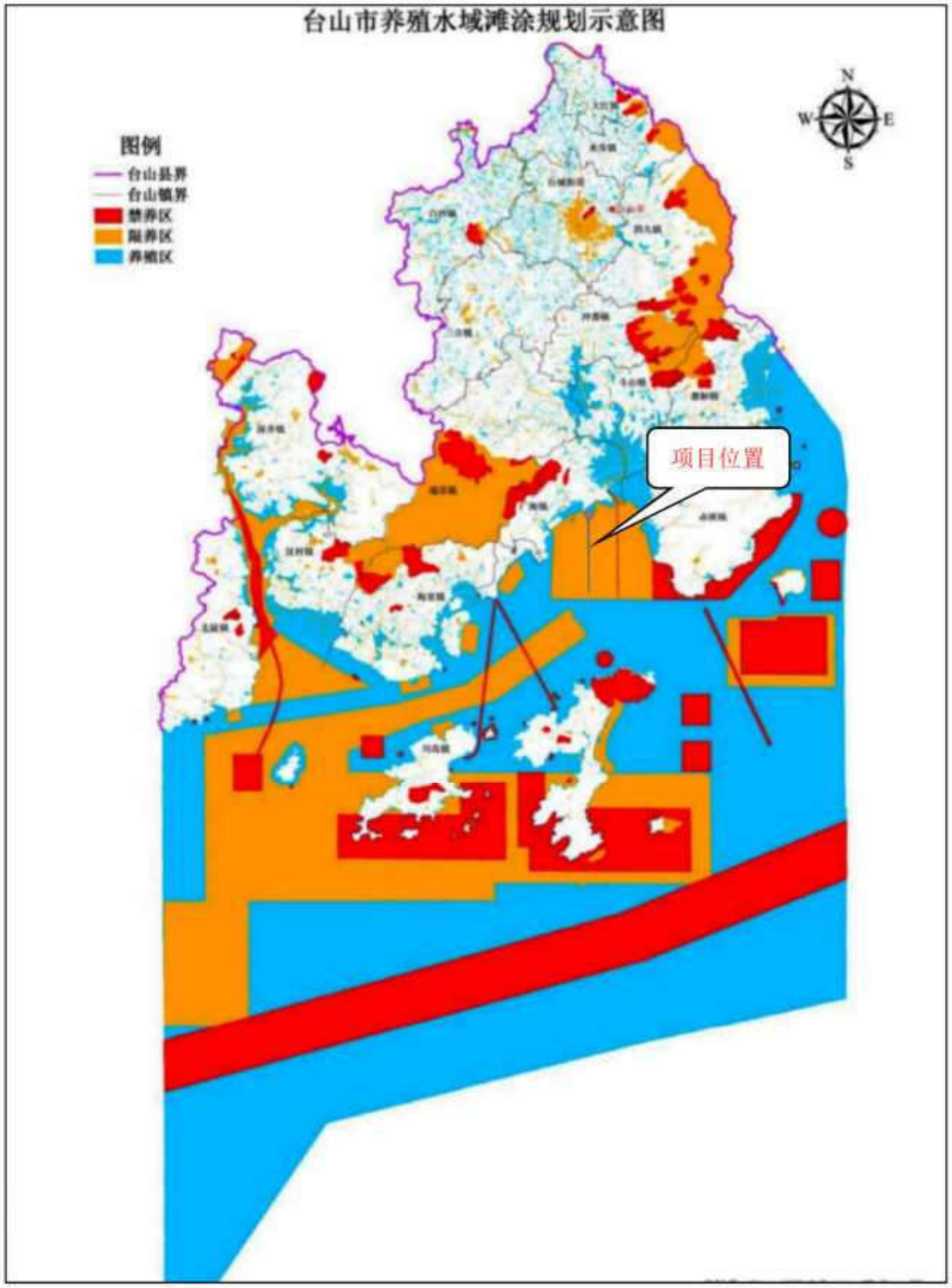


图 11.2-3 台山市养殖水域滩涂规划示意图

11.3 与国土空间规划符合性分析

11.3.1 与《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》符合性分析

2023 年 8 月 8 日，国务院批准《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》，批复文号：国函[2023]76 号文。

《规划》指出，筑牢安全发展的空间基础。到 2035 年，广东省耕地保有量不低于 2751 万亩，其中永久基本农田保护面积不低于 2523 万亩；生态保护红线不低于 5.07 万平方千米，其中海洋生态保护红线不低于 1.66 万平方千米。

《规划》明确，系统优化国土空间开发保护格局。筑牢南方丘陵山地带、海岸带等国家生态安全屏障，加强河湖水域空间管控，加大珠江流域岸线修复、生态整治力度，加强生物多样性保护，对珍稀海洋生物的“三场一通道”严格实施用途管制。

《规划》强调，做好规划实施保障。强化对专项规划的指导和约束，对涉及空间利用的水利、交通、能源、农业、文物保护等专项规划，在国土空间规划“一张图”上做好统筹。

本项目位于珠三角核心区、沿海经济带，具体建设内容为渔业基础设施，用海方式包括非透水构筑物，港池、蓄水和专用航道、锚地及其他开放式。施工期采用先进的施工工艺和施工方法，有效减少施工过程中产生的悬浮泥沙；港池、航道疏浚作业工期短，将避开主要经济鱼类的产卵期，降低对河口海域生态环境的影响。施工期各类废水及固体废物等均得到有效处置，各项环保措施的落实有效减轻了对海洋环境的影响。因此，本项目建成以后对该海区的水动力环境和海洋生态环境影响较小，符合《规划》所提出的海洋空间发展规划。

11.3.2 与《江门市国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析

2023 年 8 月 26 日，广东省人民政府批准《江门市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，批复文号：粤府函[2023]197 号。

《规划》提出江门市的战略定位是珠江西岸新增长极、沿海经济带上的江海门户、中国侨都、粤港澳大湾区重要节点城市、珠江西岸先进装备制造业强市、珠西综合交通枢纽、高品质滨海国际旅游城市。

《规划》明确要维育“三山两江一海湾”的生态空间格局，其中的“一海湾”指南部大

广海湾沿海区域，沿海防护林、滨海湿地、海湾、海岛等要素构成江门南部海洋生态保护链，是广东省南部海洋生态保护链的重要组成部分。

《规划》明确要构建"一带联三湾"海洋经济发展格局，串联银湖湾、广海湾和镇海湾以及川山群岛，构建"一带联三湾"海洋经济发展格局，融入广东省沿海经济带。实施"陆海统筹、轴带联通、海城联动、三产协调"的空间发展策略，大力推动海洋产业集聚集群发展，打造具有区域影响力的现代化海洋城市。银湖湾地区重点打造对接粤港澳大湾区合作的重大平台、对接沿海经济带的战略支点，充分利用区位优势推动银湖湾滨海新区建设。广海湾产业区重点加强与大湾区中心城市在现代服务业和海洋经济领域合作，建设粤港澳海洋经济合作发展示范区，推动香港惰性拆建物料处置区综合利用取得突破。镇海湾和川山群岛，依托红树林和海岛资源优势适度开发海洋资源，推动游艇旅游，规划建设游艇码头促进海城联动发展，打造休闲度假旅游目的地。

《规划》明确建设海洋产业平台，抓住江门大型产业集聚区、珠西高端产业集聚发展区建设的机遇，搭建大平台，引进大产业、建设大港口，高位推动海洋经济发展，将银湖湾、广海湾打造成为功能互补、产城融合、具有国际及区域影响力的制造业集聚发展新增长极，实现超常规发展。高质量建设"蓝色粮仓"，建设集生产、加工、贸易、观光于一体的渔港经济区。

广海渔港作为江门渔港经济区的重要组成部分，本项目的建设通过提升渔港等级，为现代渔业和沿海经济社会持续健康发展创造条件，是江门渔港经济区实现的关键，对整个江门市渔业产业结构，促进渔业增效和渔民增收，激活渔区经济起重要作用。因此，本项目与《江门市国土空间总体规划（2021-2035 年）》相符。

11.3.3 与《台山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析

根据《台山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，规划提出以下要求：

（1）统筹陆海生态空间，保障陆海生态安全

基于海岸带典型生境，加强红树林、海草床、沿海河口、滩涂湿地等陆海生态系统保护，实现陆海生态要素全方位保护。严守生态保护红线管控制度，保障陆海重要生态空间不被与之相邻的海域、陆域开发建设活动所影响。

（2）统筹陆海资源利用，提升海岸带综合功能

以海岸带为核心区域，统筹陆海生物、能源、文旅等各类资源，提升资源利用效益，强化海洋资源开发利用深度与广度。打造广海湾港口经济岸段。

（3）统筹陆海基础设施建设，推动港产城融合发展

优化港口布局，建立健全广海湾港区集疏运体系，打造临海交通枢纽。保障江门大型产业集聚区台山片区及江门港（广海湾深水港）建设用地需求，带动沿海临港工业发展，增强港园、港城关系。保障滨海旅游公路建设，规划多条支线及百里观海长廊串联海岸带旅游资源，形成具有台山特色的滨海旅游交通体系。加强海岸带地区供水、供电、通讯等基础设施建设，重点提升旅游配套设施建设，提升海岸带基础设施整体水平。

（4）强化陆海重要生态空间管控

严格落实生态保护红线、自然保护地相关的保护规定，执行“三线一单”，明确各类型规划实施的“生态红线、底线和上线”，细化落实不同类别生态空间用途管制制度，推动完善生态环境治理体系建设。全面保护生态保护红线外具有水源涵养、生物多样性维护、水土保持、岸线防护等功能的重要生态功能区和生态脆弱区，以及城市内外重要生态廊道、生态斑块，提高生态空间的完整性和连通性。

（4）拓展蓝色战略空间、统筹划定海洋规划分区

广海湾海域重点保障港口航运、临港工业用海。强化广海湾港区航运通行能力，保障江门大型产业集聚区台山片区和台山核电等重大平台和重点项目。渔业用海区允许渔业基础设施建设、养殖和捕捞生产等渔业利用，可兼容不影响渔业用海区主导功能的用海类型。允许准入科研教学、军事、海岸防护工程、倾倒区和污水达标排放等用海。

本项目用海范围主要占用一般农业区、渔业用海区和海洋预留区。本项目属于渔业基础设施建设，允许占用渔业用海区。

（5）海岸带保护与利用

广海湾重点推进新城建设，加快港口开发，发展海洋战略性新兴产业，提升基础设施建设水平，打造产城融合的现代化活力海湾。将全市大陆海岸线划分为 7 种功能类别，港口岸段主要位于广海湾港区，保障广海湾港口建设。

潮间带除按规划建设的临时性亲海构筑物、必需的滨海景观栈道、养殖设施、码头、防波堤等基础设施外，不得新建、扩建建筑物，禁止围填海。加强与近岸海域功能分区的衔接，推动潮间带分类管控。

本项目位于广海湾港区，属于港口岸段，项目不属于围填海。

（6）整体保护海洋生态环境

严格实施海洋生态保护红线管控制度，夯实海洋生态安全底线。加强入海河口、海湾、滨海湿地、红树林、海草床等多种典型海洋生态系统保护，保护中华白海豚等海洋

珍稀动物栖息地、繁殖地和迁徙通道，促进海洋生物资源恢复和生物多样性保护。针对海洋生态环境典型问题开展修复工程，广海湾加强养殖尾水处理工程建设，改善近岸海域水质，达到近岸海域海水管控目标。

本项目不涉及生态保护红线，项目位置距离中华白海豚保护区较远，不会对周边中华白海豚保护区、海洋生态系统等造成明显影响。营运期废污水不得直接排入外环境，对海洋生态环境基本无影响。

本项目位于城镇建设适宜区，项目范围不涉及生态修复规划范围。同时，台山市自然资源局将本项目用地用海布局及规模（含空间矢量信息）统筹纳入规划期至 2035 年的台山市国土空间总体规划中（详见附件 15）。

综合上述分析，本项目与《台山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》相符。

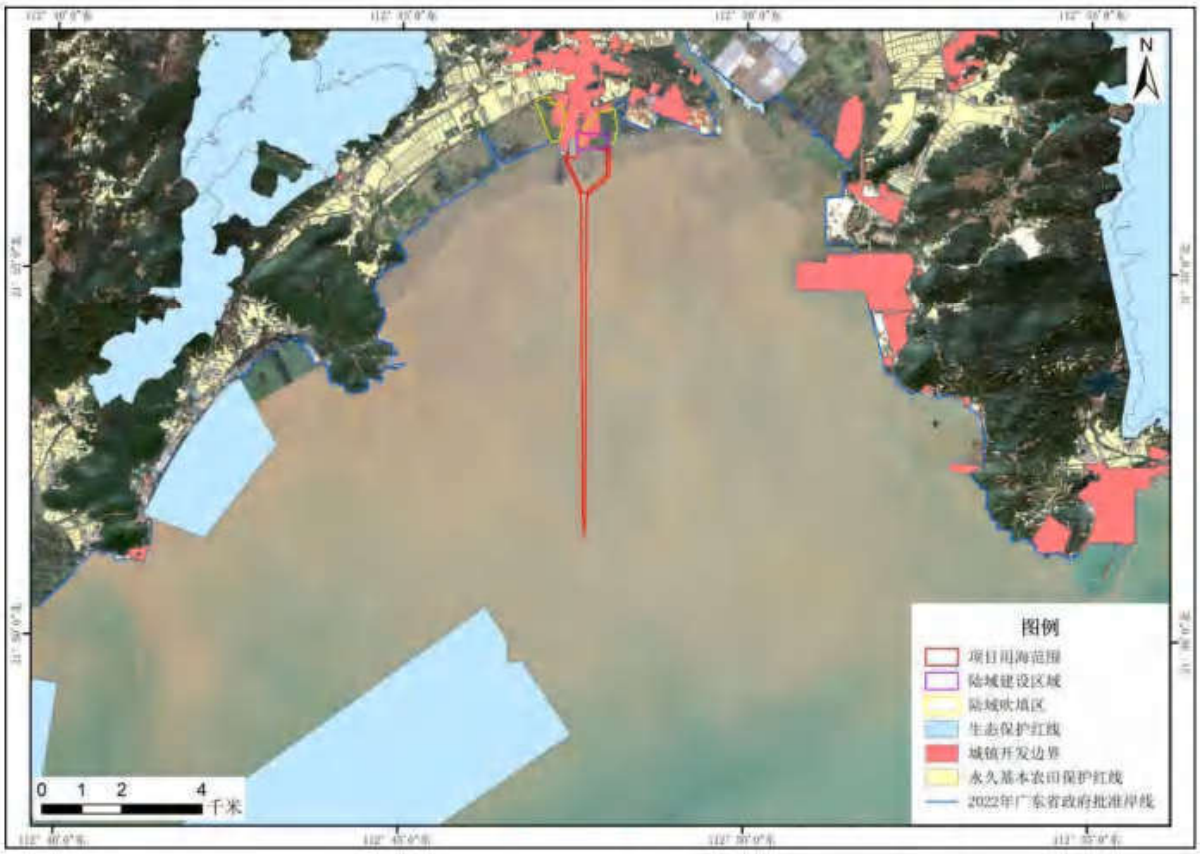


图 11.3-1a　本项目与台山市国土空间控制线位置关系图

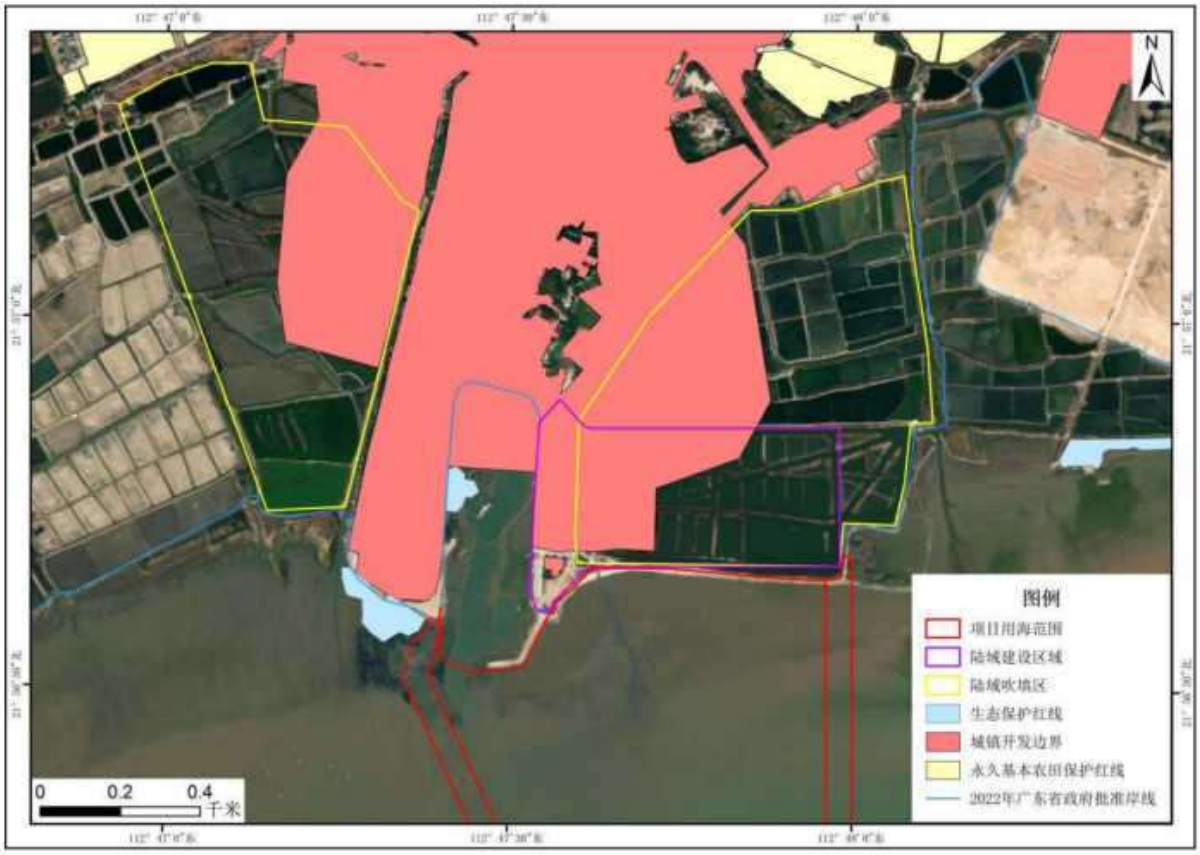


图 11.3-1b 本项目与台山市国土空间控制线位置关系图（局部）

图 11.3-2 本项目与台山市海岸带分区位置关系图

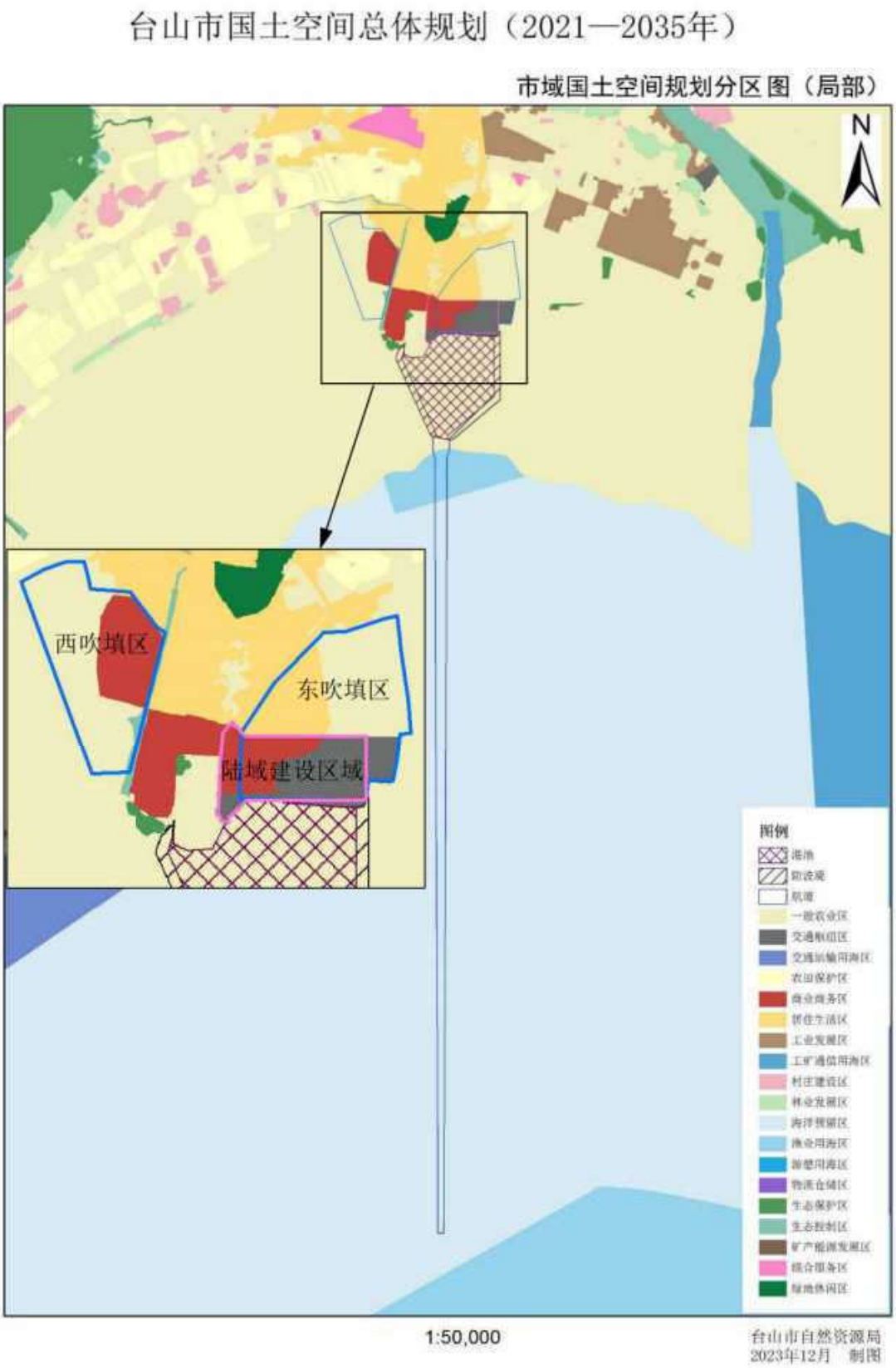


图 11.3-3 本项目与台山市国土空间规划分区位置关系图

11.4 与相关环境规划文件的相符性分析

11.4.1 与《广东省水污染防治条例》（2021 年 1 月 1 日起施行）的符合性分析

根据《广东省水污染防治条例》：第三十七条、航行、停泊、作业的船舶，应当配备符合国家有关规范、标准以及所在水域排放标准或者要求的污染防治设备、器材，不得违反规定向水体排放污染物。船舶专用污水储存设施暂存污水并将其排往岸上接收设施处理的，除应急旁通管路外不得设置其他可以将污水直接排入水体的外排口。船舶航经饮用水水源保护区等特殊排放要求区域时，应当保证其污水外排口全程处于有效锁闭状态。不符合排放规定的船舶污染物应当交由港口、码头、装卸站或者有处理能力的单位接收处理，并按照规定在相应的船舶文书中记录。船舶污染物接收单证和相关记录文书应当按照规定保存备查。船舶使用的燃料应当符合有关法律法规和标准要求，鼓励船舶使用清洁能源。在具有饮用水水源功能的湖泊和水库航行、停泊、作业的船舶，应当优先使用清洁能源，防止污染水环境。

第三十八条，港口、码头、装卸站和船舶修造厂所在地的地级以上市、县级人民政府应当统筹规划建设船舶污染物、废弃物的接收、转运及处理处置设施。港口、码头、装卸站和船舶修造厂应当具备足够的船舶污染物、废弃物的接收能力，并按照规定处置污染物。新建、改建、扩建港口、码头、装卸站和船舶修造厂，应当配套建设相应的船舶污染物、废弃物的接收设施，并做好与城市市政公共处理设施的衔接。现有港口、码头、装卸站和船舶修造厂应当逐步配套建设相应的船舶污染物、废弃物的接收设施；尚未建成接收设施的，应当委托经备案符合船舶污染物、废弃物接收资质的专业单位负责接收。从事船舶污染物、废弃物接收作业，或者从事装载油类、污染危害性货物船舱清洗作业的单位，应当具备与其运营规模相适应的接收处理能力。

本项目营运期船舶舱含油废水收集上岸后交由有处理能力单位接收处理，船舶生活污水上岸经污水接收池（罐）暂存后，经由市政污水管网进入台山市广海生活污水处理厂进行处理；陆域码头冲洗废水和初期雨水等经沉淀预处理后经由市政污水管网，进入台山市广海生活污水处理厂作进一步处理后达标排放；船舶生活垃圾、陆域生活垃圾分类收集后交由环卫部门统一处理；船舶、运输车辆燃料废气排放量小，通过大气无组织扩散，对周边大气环境影响不大。

综上所述，本项目废水、废气、固废等均得到有效处置，未向水体排放污染物。项目建设符合《广东省水污染防治条例》要求。

11.4.2 与《广东省生态环境保护“十四五”规划》的相符性分析

《广东省生态环境保护“十四五”规划》中提到：“统筹海洋生态保护和资源开发利用，加强自然岸线、滨海湿地、典型海洋生态系统保护修复，强化陆海一体生态保护，坚持保护优先、自然恢复为主的基本方针，强化系统观念，统筹推进山水林田湖草沙系统治理，推动实施重大生态保护修复工程，建立完善生态保护监管体系，守住自然生态安全边界，筑牢南粤生态安全屏障。

规划要求，强化海域污染治理。深化港口船舶污染联防联治，推动港口、船舶修造厂加快船舶含油污水、洗舱水、生活污水和垃圾等污染物接收、转运及处置能力建设，推进船舶污染防治设施设备配备和改造升级，确保船舶水污染物达标排放。开展渔港环境综合整治，推进渔港污染防治能力建设，提高渔港污染防治监管水平。积极引导渔民减船转产和实施渔船更新改造项目，淘汰老旧渔船。优化海水养殖生产布局，鼓励发展深海养殖，推行海水养殖尾水集中生态化治理，严格管控海水养殖尾水排放。”

根据本报告分析，项目建设产生悬浮物的影响范围主要为工程区附近的海域，说明评价海域悬浮物扩散影响较小，不会对水质、沉积物环境构成明显影响，且这类影响只是暂时的和局部的，随着施工结束将会逐渐恢复。本项目建成后，项目到港船舶含油废水收集上岸后交由有处理能力单位接收处理，船舶生活污水上岸经污水接收池（罐）暂存后，经由市政污水管网进入台山市广海生活污水处理厂进行处理；陆域码头冲洗废水和初期雨水经预处理后，经市政污水管道输送至台山市广海生活污水处理厂处理达标后排放；船舶生活垃圾收集上岸后与陆域生活垃圾一并交由环卫部门统一清运处理。因此，本工程营运期间不会对水质、沉积物环境造成明显的不良影响。

因此，本项目与《广东省生态环境保护“十四五”规划》是相符的。

11.4.3 与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》的相符性分析

根据《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》将广东省沿海划分为柘林湾区、汕头湾区、神泉湾区、红海湾区、粤港澳大湾区、海陵湾区、水东湾区、湛江湾区等八个湾区。其中粤港澳大湾区陆域涉及广州、深圳、珠海、佛山、惠州、东莞、中山、江门和肇庆 9 市，海域主要包含大亚湾、珠江口、广海湾等海域。

本项目用海所在海域属于粤港澳大湾区。粤港澳大湾区战略地位：建成充满活力的世界级经济区、具有全球影响力的国际科技产业创新中心、重要的国际开放合作枢纽门户、内地与港澳深度合作示范区，国际航运中心、全球重要的海洋产业集聚区；沿海生态防护带和珠江水网生态廊道核心区。将粤港澳大湾区打造成为生态安全、环境优美、文化繁荣、宜居宜业的美丽湾区。粤港澳大湾区生态保障：粤港澳大湾区主要保护中华白海豚、黄唇鱼、猕猴等国家野生珍稀生物物种及大鹏半岛等地区特殊地质地貌，保护川山群岛、万山群岛等典型海岛生态系统及珠江流域生态，维护镇海湾等红树林湿地，保障考洲洋等海湾水体环境的稳定，提升海洋环境监测评价能力。推进国家级海洋公园、生态岛礁和美丽海湾建设。加强珠江等河流的陆源污染排海控制，提升粤港澳大湾区重要岸段综合减灾能力，开展湾区海洋灾害风险评估和区划、隐患排查及治理，在产业园区及重大项目可行性论证阶段，开展海洋灾害风险评估，提高核电、石化工业园区及港口物流基地的海洋灾害防御和突发性海洋污染事故应急处置能力。开展海漂垃圾和海洋微塑料源头治理及监测，并建立清理防治协调机制。推动一批生态和防灾减灾工程建设，提升湾区生态功能。粤港澳大湾区产业发展：...江门大广海湾经济区：发展临港先进制造业、海洋新兴产业、生产和生活性服务业、生态农渔业，打造珠江西岸粤港澳合作重大平台及珠三角辐射粤西、大西南的枢纽型节点。

本项目根据广海渔港现状及面临的问题，结合海岸线走向和周边用海现状，同时充分考虑工程区的地质、水文等客观条件，根据相关设计规范及标准确定结构型式及尺寸，施工建设在科学组织、合理施工、尽量减小环境影响的基础上进行。本项目的建设对提高渔港防灾减灾能力、推动当地渔业经济发展起到非常重要的作用，因此，在坚持合理施工、科学建设的前提下，本项目的建设是符合《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》要求的。

11.4.4 与《江门市海洋生态环境保护“十四五”规划》的相符性分析

根据规划内容，大广海湾海域水质较差，为第四类，超标因子为无机氮和活性磷酸盐，海洋环境质量状况亟需提升。汶村至广海湾以西段，由于历史围垦、风潮等多种因素影响，红树林生态带已基本消失，海岸线滩涂处于裸露状态，仅在入海水道河口处有零星分布。红树林等滨海景观资源的不断衰减，并呈破碎化分布，导致滨海滩涂生态系统服务功能降低，滨海景观价值也不断减弱。且受潮位变化、滩涂生境条件等影响，无法进行自然恢复并呈现规模化，需要通过一定生态修复措施，来重新构建该段红树林生

态带。根据2023年度主要工作任务和目标：台山市沙堤渔港、横山渔港、广海渔港，新会区崖门渔港等四大渔港开展污染防治设施建设和升级改造，做好渔港含油污水、生活废水、固体垃圾等的清理和处置工作。确保镇海湾、广海湾、川山群岛等重点滨海区域无明显塑料垃圾。

本项目为广海渔港升级改造项目，项目过程中产生的废水分别通过委外处理或自行处理达标后接入市政污水处理厂或外运处理，不在项目区域内排放，不会影响区域性水环境和海洋水质量；同时施工期和营运期产生的固体废物分类收集后委托环卫部门或相关单位处理。对项目所在滨海区域环境影响不大。故，本项目符合《江门市海洋生态环境保护"十四五"规划》的相关要求。

11.4.5 与《台山市生态环境保护"十四五"规划》的相符性分析

根据该规划文件的要求，台山市应深化港口船舶污染联防联治，推动港口、船舶修造厂加快船舶含油污水、洗舱水、生活污水和垃圾等污染物接收、转运及处置设施建设。推进船舶污染防治设施设备配备和改造升级，确保船舶水污染物达标排放。开展渔港环境综合整治，推进渔港污染防治设施建设和升级改造，提高渔港污染防治监管水平。

本项目为广海渔港升级改造项目，项目施工期和营运期产生的船舶含油污水经收集上岸暂存于含油污水接收点，定期交由有相关处理资质的单位处理；生活污水及冲洗废水等经收集预处理达标后，由市政管网排入市政污水处理厂做进一步治理，生活垃圾等固废委托环卫部门定期回收处理，不会对现状广海湾生态环境质量造成影响。因此，本项目符合《台山市海洋生态环境保护"十四五"规划》的相关要求。

11.5 与功能区划的相符性分析

11.5.1 与《全国海洋主体功能区规划》的符合性分析

本项目所在海域位于《全国海洋主体功能区规划》划定的优化开发区。优化开发区的发展方向与开发原则是，优化近岸海域空间布局，合理调整海域开发规模和时序，控制开发强度，严格实施围填海总量控制制度；推动海洋传统产业技术改造和优化升级，大力发展海洋高技术产业，积极发展现代海洋服务业，推动海洋产业结构向高端、高效、高附加值转变；推进海洋经济绿色发展，提高产业准入门槛，积极开发利用海洋可再生能源，增强海洋碳汇功能；严格控制陆源污染物排放，加强重点河口海湾污染整治和生

态修复，规范入海排污口设置；有效保护自然岸线和典型海洋生态系统，提高海洋生态服务功能。

本项目所在海域为传统渔业生产作业区域，项目利用现有渔业发展基础和自然条件，建设现代化渔港，对广海渔港进行升级改造，扩大港池水域，提升码头泊位等级，完善、增强渔港的综合功能；以港兴镇、以渔富民；增强台山市防灾减灾能力，有利于保障渔民生命财产安全、促进渔区经济繁荣和海洋经济发展。符合《全国海洋主体功能区规划》"推动海洋传统产业技术改造和优化升级""积极发展现代海洋服务业"的有关要求。

本项目用海方式包括非透水构筑物、港池和航道用海；根据前文分析，项目用海对周围水动力环境、冲淤环境、海水水质、海洋沉积物质量与海洋生物体质量产生的影响程度比较小；对两侧岸滩的稳定性无明显影响；项目虽然造成了一定的海洋生物资源损失，但不会影响生态系统结构与功能，对生态环境的影响有限。符合《全国海洋主体功能区规划》"有效保护自然岸线和典型海洋生态系统，提高海洋生态服务功能"的要求。

综上，项目符合《全国海洋主体功能区规划》。

11.5.2 与《全国海洋功能区划（2011～2020 年）》的符合性分析

根据《全国海洋功能区划（2011～2020 年）》，"工业与城镇用海区"是指适于发展临海工业与滨海城镇的海域，包括工业用海区和城镇用海区。对"工业与城镇用海区"的描述中提到"重点安排国家产业政策鼓励类产业用海"。

本项目位于"广海湾工业与城镇用海区"。现代渔港用海属于"重点安排国家产业政策鼓励类产业用海"符合《全国海洋功能区划（2011～2020 年）》对于工业用海区和城镇用海区的要求。

综上，本项目符合《全国海洋功能区划（2011～2020 年）》。

11.5.3 与《广东省海洋主体功能区规划》的符合性分析

《广东省海洋主体功能区规划》划定项目所在台山市管辖海域为优化开发区域，如下图所示。该区域是我省海洋开发和经济、人口最集中、最密集的区域，具有良好的海洋产业体系和发展趋势。其功能定位为：探索科学发展模式试验区、深化改革先行区、扩大开放的重要国际门户，全国重要的经济中心，世界先进制造业和现代服务业基地，现代海洋经济集聚区，全国海洋生态文明建设示范区。在加快推进现代海洋产业体系方面提出：整合优化港口资源。以广州港、深圳港、珠海港、湛江港、汕头港等主要港口

为依托，联合东莞虎门港、中山港、惠州港、江门港等地区性重要港口，打造布局合理、分工明确、功能完善、运作高效的世界级港口群。依托主要港口和临港工业基地，围绕建设现代化的临港物流产业体系，建设港口物流园区。培育和发展港口物流、服务外包、中介服务、信息服务和金融保险等服务业，更具影响力的国际物流中心。加强沿海港口进港航道、防波堤和锚地等公共基础设施建设，完善海上助航安全配套设施，建设安全、便捷的海上运输通道。

项目将对广海渔港进行升级改造和整治维护及其相关配套设施的建设，可为大中型渔业船舶提供靠泊、补给、水产交易等服务，进一步提升了渔船防台避风、防灾减灾和综合服务能力，促进海上交通运输，保障渔船停泊安全，与《广东省海洋主体功能区规划》有关要求相一致。

综上，项目符合《广东省海洋主体功能区规划》。

11.5.4 与《广东省海洋功能区划（2011–2020 年）》的相符性分析

根据对于项目与《广东省海洋功能区划（2011–2020 年）》（国函[2012]182 号）的前述分析，项目所在海域的海洋功能区划为“**A3-11 广海湾工业与城镇用海区**”，功能区类型为“工业与城镇用海区”，周边的海洋功能区主要有“广海湾保留区”和“川山群岛农渔业区”，见图 2.2-9。根据《广东省海洋功能区划 2011-2020 年（登记表）》，项目所在及周边的海域使用管理要求和海洋环境保护要求见表 2.2-1。根据上述分区及要求，分析本项目用海对周边及所处海域海洋功能区的影响如下：

11.5.4.1 本项目用海对周边海域海洋功能区的影响

根据《广东省海洋功能区划》，本项目周边的海洋功能区有“广海湾保留区”和“川山群岛农渔业区”等。

本项目为渔业基础设施建设项目，距离“广海湾保留区”约 4.2km，距离“川山群岛农渔业区”约 11.1km。

由项目模拟结果所得，本工程的实施水动力环境的影响主要集中在拟建防波堤、码头以及疏浚水域。工程实施后，广海渔港湾内大潮涨急、落急流速比项目实施前略微减小，大潮涨急落急流向除渔港周边外变化不大。对周边海洋功能区环境无明显影响。

经分析，在施工过程中，所引起的悬浮泥沙在潮流的作用下向外海扩散，造成水体浑浊水质下降，并使得周边水域底栖生物生存环境遭到破坏，对浮游生物也产生影响，主要污染物为 SS。本项目全部工程施工，悬沙浓度大于 10mg/L 的水域面积 5.201km^2，

浓度增量大于100mg/L的覆盖范围为1.128km²，最远扩散距离为0.8km。因此，对于4.2km和11.1km以外的"广海湾保留区"和"川山群岛农渔业区"影响不大，施工悬沙影响时间基本为施工期，施工期结束后其影响也逐渐消失，不会对周边海洋功能区的海洋环境产生较大的不利影响。

因此，本项目施工过程对周边海洋功能区的环境质量影响程度小，且随着施工结束影响即消失。但在项目建设过程中，也必须加强生态环境保护工作，维护海洋生态环境。本工程必须按照《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》的海域使用管理要求和海洋环境保护要求，加强管理，维护海洋功能区的正常运行，避免或减少对毗邻海洋功能区的影响。

11.5.4.2 本项目用海对所在功能区的影响分析

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》，项目所处海域的海洋功能区为广海湾工业与城镇用海区。

本项目为渔业用海，项目的建设可保障港口航运用海，需求符合广海湾工业与城镇用海区的用海需求（详见表 2.2-1），且对周边的广海湾工业区、腰古核电站、台山电厂用海区域无影响；项目不涉及填海。本工程施工对所在海洋功能区水质影响主要为疏浚施工、防波堤施工所产生的悬浮物扩散影响，主要集中在施工期，施工期拟采取防治措施减少悬浮物等的影响，施工期结束后其影响将逐渐消失，项目距离江门中华白海豚地方级自然保护区15.5km，因此工程建设及营运期间对江门中华白海豚影响不大。本项目没有占用军事用海。项目不涉及废水直接排放，不会对所在海域水质造成不良影响。

本项目建设及营运期间按照《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》的使用管理要求和海洋环境保护要求，维护海洋功能区的正常运行，可减少对海洋功能区的影响。

综上，本项目符合《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》。

11.6 与"三线一单"的符合性分析

11.6.1 与广东省"三线一单"生态环境分区管控方案的符合性分析

根据《广东省"三线一单"生态环境分区管控方案》（粤府〔2020〕71号），本项目的所在地属于广东省重点管控单元范围内，且属于"一核一带一区"的沿海经济带—东西两翼地区，详见图 2.2-6。本项目与《广东省"三线一单"生态环境分区管控方案》符合性分析具体见下表：

表 11.6-1 项目用海与《广东省"三线一单"生态环境分区管控方案》符合性分析

管控类别		管控要求摘要	符合性分析
全省总体管控要求	区域布局管控要求	优先保护生态空间，保育生态功能。环境质量不达标区域，新建项目需符合环境质量改善要求。优化调整交通运输结构，大力发展"公转铁、公转水"和多式联运，积极推进公路、水路等交通运输燃料清洁化，逐步推广新能源物流车辆，积极推动设立"绿色物流"片区。	本项目采取各项有效的生态保护措施，减少对周边环境造成的污染； 本项目为渔船提供靠泊、补给、水产交易等服务，且促进水上运输。 因此本项目符合此要求。
	能源资源利用要求	强化自然岸线保护，优化岸线开发利用格局，建立岸线分类管控和长效管护机制，规范岸线开发秩序；除国家重大项目外，全面禁止围填海。	本项目不占用自然岸线；不属于围填海项目。 因此本项目符合此要求。
	污染物排放管控要求	实施重点污染物总量控制，重点污染物排放总量指标优先向重大发展平台、重点建设项目、重点工业园区、战略性产业集群倾斜。超过重点污染物排放总量控制指标或未完成环境质量改善目标的区域，新建、改建、扩建项目重点污染物实施减量替代。严格落实船舶大气污染物排放控制区要求。	本项目不涉及重点污染物的排放；施工船舶和渔船采用符合标准的柴油，码头设置供船舶停靠时使用的岸电箱，减少大气污染物排放。 因此本项目符合此要求。
	环境风险防控要求	全力避免因各类安全事故（事件）引发的次生环境风险事故（事件）。	本项目应配备应急物资，建立应急管理体系，并采取有效的风险防控措施等。 因此本项目符合此要求。
"一核一带一区"区域管控要求-珠三角核心区	区域布局管控要求	筑牢珠三角绿色生态屏障，加强区域生态绿核、珠江流域水生态系统、入海河口等生态保护，大力保护生物多样性。	本项目采取各项有效的生态保护措施，避免对生物多样性造成影响。 因此本项目符合此要求。
	能源资源利用要求	大力推进绿色港口和公用码头建设，提升岸电使用率；有序推动船舶、港作机械等"油改气""油改电"，降低港口柴油使用比例。	本项目码头设置供船舶停靠时使用的岸电箱。 因此本项目符合此要求。
	污染物排放管控要求	加强珠江口、大亚湾、广海湾、镇海湾等重点河口海湾陆源污染控制。	本项目各类污水经收集后外运或经市政污水管网进入台山市广海生活污水处理厂处理，非直排入海。 因此本项目符合此要求。
	环境风险防控要求	提升危险废物监管能力，利用信息化手段，推进全过程跟踪管理；健全危险废物收集体系，推进危险废物利用处置能力结构优化。	本项目危险废物委托有资质的单位处理。因此本项目符合此要求。
环境管控单元总体管控要求	重点管控单元	以推动产业转型升级、强化污染减排、提升资源利用效率为重点，加快解决资源环境负荷大、局部区域生态环境质量差、生态环境风险高等问题。	本项目产生的污染较少，对环境影响不大。因此本项目符合此要求。

综上所述，本项目符合《广东省"三线一单"生态环境分区管控方案》。

11.6.2 与江门市“三线一单”生态环境分区管控方案的符合性分析

根据《江门市“三线一单”生态环境分区管控方案》，江府[2021]9 号，本项目位于广海湾工业与城镇用海区-劣四类海域，属于重点管控单元，环境管控单元编码为 HY44070020003，江门市环境管控单元图见图 2.2-8 和图 2.2-7。本项目与江门市“三线一单”生态环境分区管控方案的符合性分析具体见下表：

表 11.6-2 项目用海与《江门市“三线一单”生态环境分区管控方案》符合性分析

管控类别		管控要求摘要	符合性分析
广海湾工业与城镇用海区	区域布局管控	1-1．工业与城镇用海区要重点保障国家产业政策鼓励发展项目、现代海洋产业体系建设项目、重大涉海基础设施项目用海。 1-2．做好与土地利用总体规划、城乡规划等的衔接，优化空间布局，加强自然岸线和海岸景观的保护，加强对工业与城镇建设围填海选址、填海方式、面积合理性和平面设计的引导。	本项目不占用自然岸线，不属于围填海项目。 因此本项目符合此要求。
	能源资源利用	2-1．节约集约用海，合理控制规模，优化空间布局，提高海域空间资源的整体使用效能。	本工程结合渔港现状及实际发展需要，进行总平面方案布置。因此本项目符合此要求。
	污染物排放管控	3-1．加强海洋环境监测，建立完善的应急管理体系，降低对海域生态环境的影响。工业与城镇用海区水域环境质量标准应符合周边海洋功能区的环境质量要求。	本项目建立完善应急管理体系，各类污水经一体化污水处理站处理后排入港区污水管道，不排放入海。 因此本项目符合此要求。

综上所述，本项目符合《江门市“三线一单”生态环境分区管控方案》。

12 环境管理与监测计划

12.1 环境管理

12.1.1 环境保护管理的目的

环境保护管理计划可划分成施工期环境管理计划和营运期环境管理计划，相应的管理机构一般包括管理机构、监督执行机构和监测机构。该计划用于组织实施由本报告中所提出的环境影响减缓措施，计划中指出了责任方、拟定了操作方案以及监控项目。

通过环境保护管理，以达到如下目的：

（1）使拟建项目的建设和运营符合国家经济建设和环境建设同步规划、同步发展和同步实施的三同时原则，为环保措施的落实及监督、为项目环境保护审批及环境保护竣工验收提供依据。

（2）通过本管理计划的实施，将拟建项目对环境带来的不利影响减少至最低程度，使该项目的经济效益和环境效益得以协调发展。

12.1.2 施工单位环境管理机构

施工单位应设立内部环境保护管理机构，由施工单位主要负责人及专业技术人员组成，专门负责环境保护工作。施工单位环境管理机构实行定岗定员，岗位责任制，负责各施工工序的环境保护管理，保证施工期环保设施的正常运行，各项环境保护措施的落实。

施工单位的管理内容主要为：

（1）负责制定、监督、落实有关环境保护管理规章制度，应建立完善的环境管理体系，健全内部环境管理制度，加强日常环境管理工作，对整个施工过程实施全程环境管理，杜绝施工过程中的污染工序和污染事故的发生；

（2）负责实施环境保护控制措施、管理污染治理措施，并进行详细的记录，以备检查；

（3）及时向环境保护主管机构或向单位负责人汇报与本项目施工有关的污染因素、存在问题、采取的污染控制对策、实施情况等，提出改进建议；

（4）按本报告中提出的各项环境保护措施和对策，编制施工期环境保护措施落实

计划，明确各施工工序的场地位置、环境影响、环境保护措施、落实责任机构（人）等，并将该环境计划以书面形式发放给相关人员，以便于各项措施的有效落实。

12.1.3 建设单位环境管理机构

为了有效保护项目拟建址所在区域环境质量，切实保证本报告提出的各项施工期环境保护措施的落实，除了施工单位应设置环境保护管理机构外，针对本项目的建设施工，项目建设单位还应成立专门小组，定员为3～4人（包括施工期和营运期），负责环境管理和环境监测计划制定和实施。

本项目的环境保护工作由建设单位负责，其工作内容包括制定相应的污染防治和保护措施，明确环境管理程序，建立环境监督机制，成立专门机构进行环境保护管理，负责监督施工单位对各项环境保护措施的落实情况。在选择施工单位前，将主要环境保护措施列入招标文件中，将各施工单位落实主要环境保护措施的能力作为项目施工单位中标考虑因素，将需落实的环保措施列入与施工中标单位签署的合同中，聘请有资质的施工监理机构对施工单位环境保护措施落实情况进行跟踪监理，并且配合环境保护主管部门对项目施工实施监督、管理和指导。

建设单位的环境管理机构职责为：

（1）与生态环境主管部门保持密切联系，及时了解国家、地方与本工程项目有关的环境保护法律法规和其他要求，及时向生态环境主管部门反映与项目施工有关的污染因素、存在的问题、采取的污染控制对策等，听取生态环境主管部门的意见和建议，配合环保部门贯彻各项环保政策和法规。

（2）及时将国家、地方与本项目环境保护有关的法律法规和其他要求向施工单位负责人汇报，及时向施工单位有关机构、人员进行通报，组织施工人员进行环保教育和技术培训，提高施工及环保人员的环境意识和专业水平。

（3）根据本报告提出的各项环保措施，编制详细的施工期环保措施落实计划，明确各责任机构（人）等，并将该环境保护计划以书面形式发放给相关人员，以便于各项措施的落实，制定并组织实施环境监测计划。

（4）负责制定、落实和监督执行有关环保管理规章制度，负责实施环境保护控制措施，管理污染防治设施；对施工期配备的防污设施进行检查，建立资料档案，为今后改进防污设施的工艺技术提供依据；对水上工程、挖泥等加强施工监督。

（5）除执行建设及施工单位主管领导的各项有关环保工作的指令外，还应接受当

地环境主管部门的检查监督，定期和不定期地上报各项环保管理工作的执行情况，为区域环境整体控制服务。

（6）协调工程及周边区域内有关部门和区外有关单位在环境保护方面的工作。

12.1.4 环境管理计划

12.1.4.1 施工期环境管理计划

施工期的环境管理主要由施工单位具体实施，其在环境管理、污染控制及防治措施实施等方面将起到关键作用，因此，选择正规、有经验的施工单位，并将施工期的环境管理工作纳入合同内容中是确保环境管理计划实施的前提除此之外，委托有资质的监理单位进行施工期的环境监理，环境监理是实现项目的全过程环境管理的手段。

施工期环境管理的具体要求如下：

①施工单位和监理单位施工之前对相关人员开展环境保护的宣传和教育培训工作；

②施工单位需严格落实环评报告提出的环保措施，监理单位应做好施工现场的巡视检查、发现存在的环境问题并及时提出，对环保措施的落实情况进行监督。该工程施工期拟落实的主要污染防治措施包括：

1）防波堤抛填作业是否采取降低悬浮物的浓度和控制悬浮物扩散的措施；

2）施工物料的堆放、装卸、运输是否按防尘对策措施要求落实；

3）施工过程中使用的各类机械设备是否依据有关法规控制噪声污染；

4）施工粉尘、噪声是否得到有效防治；

5）施工期各类废水和垃圾是否进行妥善处置；

6）落实施工期环境监理制度是否落实；

7）施工期监测制度是否落实等。

③监理单位编制环境监理报告（环境监理月报、季度报告及监理总结报告），报送建设单位、施工单位和环境保护行政主管部门，反映施工期环境保护措施的落实情况，这既是施工期环境管理的重要成果，又是工程竣工环境保护验收的重要材料；

④严格执行环保设施的“ 三同时制度”。

12.1.4.2 营运期环境管理计划

（1）建立和完善各项工作制度，包括环境管理规程、巡护工作人员岗位责任制、分岗操作规程等，协助环境主管部门]进行生产过程的环境监督和管理工作；

（2）协助有关部门]搞好项目区域内的环境教育和技术培训，提高营运期间物业管

理人员的素质和环境意识；

（3）宣传、贯彻保护红树林的法规、条例和标准，并经常监督有关部门的执行的情况；

（4）本项目的环境监测工作建议交由当地的环境监测机构承担；

（5）红树林重点保护区域的游人管理，减小对植被和鸟类的影响；

（6）监督该工程生态影响防治措施和生态影响补偿措施的落实，包括措施的落实及落实后的跟踪监测等内容。

12.2 环境监理计划

本项目在建设和营运过程中，应接受各相关主管部门的监控监视。当发现有超出用地用海使用范围、改变土地、海域使用用途和性质，或建设和使用对环境、资源造成不良影响时，应采取相应措施对违规行为及时进行纠正，对出现问题及时加以解决。

（一）实施环境监理的目的：是使施工现场的环境监督、管理责任分明，目标明确，并贯穿于整个工程实施过程中，从而保证环境保护设计中各项环境保护措施能够顺利实施，保证施工合同中有关环境保护的合同条款切实得到落实。施工过程中做好台账记录、拍照记录等工作，作为施工期的环保设施、措施完成情况的验收证明。

（二）环境监理单位职责：应按照合同条款，独立、公正地开展工作。工程环境监理机构接受委托并签订委托环境监理合同后，根据国家和地方有关环境保护法律法规、技术规范、环境影响评价文件和批复，结合项目具体情况和项目特点，制定建设项目工程环境监理工作目标、工作范围、工作程序、工作内容、工作方法、工作制度、工作要点、组织机构和人员配置、突发事件处理方法等的具体方案。

环境监理实行环境监理工程师负责制，监理人员应具备环境方面的专业知识。业主和承包商就环保方面的联系必须通过环境监理工程师，以保证命令依据的唯一性。

（三）监理工作流程：如下图所示。

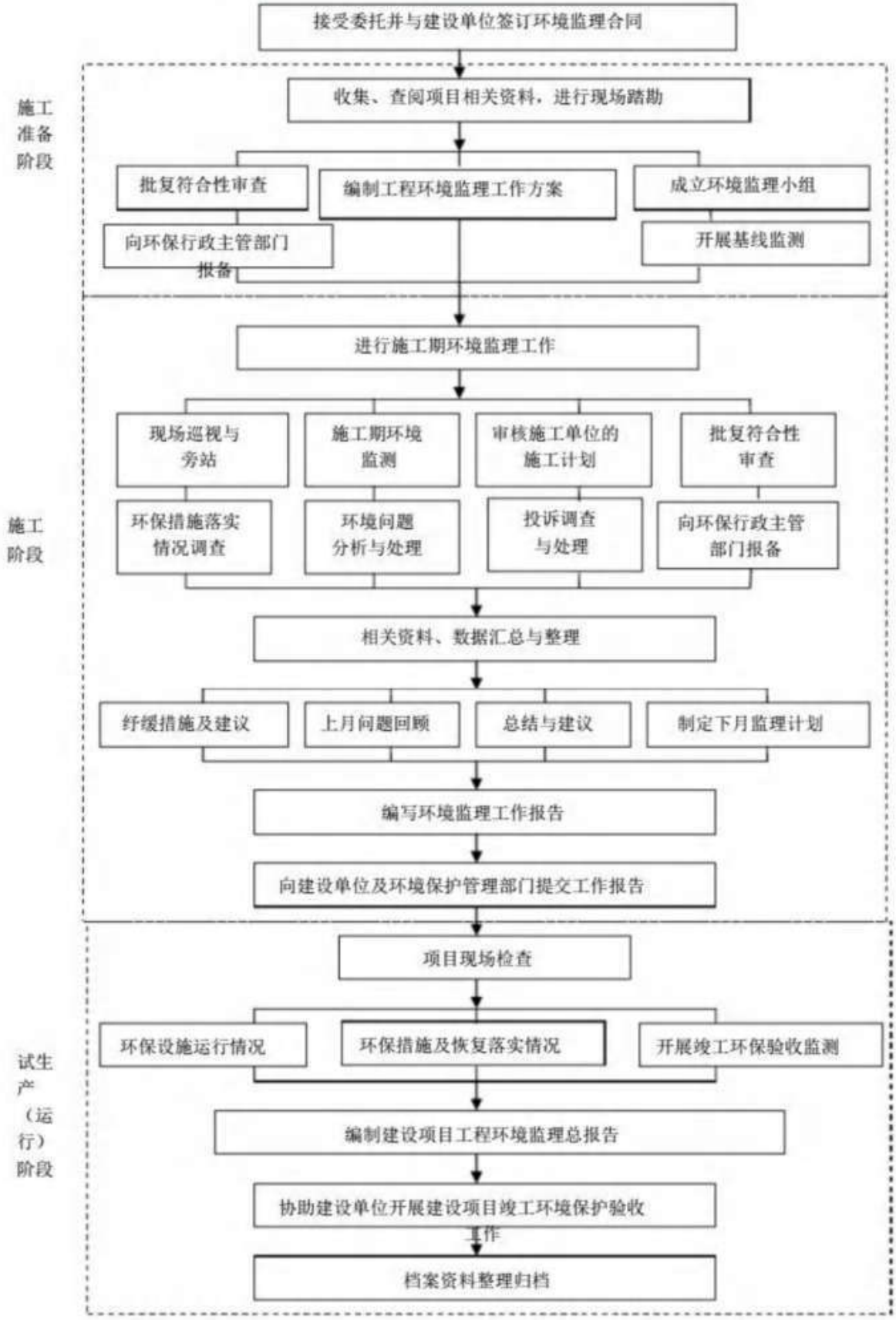


图 12.2-1 工程环境监理工作流程图

（四）环境监理应由具有环境监理资质的单位完成，本项目施工期环境监理计划为：

（1）施工过程中环保措施的落实主要包括：

1）对工程进度进行监理，在当地经济生物繁殖期尽量少施工，其他时间加快施工进度；

2）对工程安全进行监理，如施工机械是否在预定区域内施工、操作是否符合相关规定的要求；

3）对环保工程费用监理，保证环保设施的配备和环保措施得到执行；

4）收集各种有关信息，包括工程区周围利益相关者的投诉意见和建议，施工人员的环保经验等；

5）召开会议，对各阶段的各种环保措施执行情况进行审核，根据环境监测结果是否达标，及时调整施工进度和计划，总结和改进环保措施等；

6）加强机械和车辆的维修和保养，保持设备的较低噪声水平；

7）在施工场地应设置垃圾箱和卫生处理设施。

（2）受委托的监测单位是否按环境监测计划实施日常监测，污染事故发生的临时环境监测和污染事故的处理工作。根据施工期环境监测结果是否达标，及时调整施工进度和计划，加强环保措施的落实等。

12.3 生态环境监测计划

12.3.1 海洋环境监测计划

根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》要求，为了及时了解和掌握建设项目在其施工期对海洋水质、沉积物和生物的影响，以便对可能产生明显环境影响的关键环节实行制度性监测，使可能造成环境影响的因素得以及时发现，需对项目进行跟踪监测。

（1）监测范围及站位

监测范围原则上应与评价范围一致。

跟踪监测站位的数量和位置，保留在海域论证范围内的海洋生态现状调查站位，并可适当优化。在敏感区域和特征变化区域应结合实际情况和特征要素适当增加站位。在监测实施过程中，根据管理部门要求，可适当调整监测站位。

图 12.3-1 生态环境跟踪监测计划站位示意图

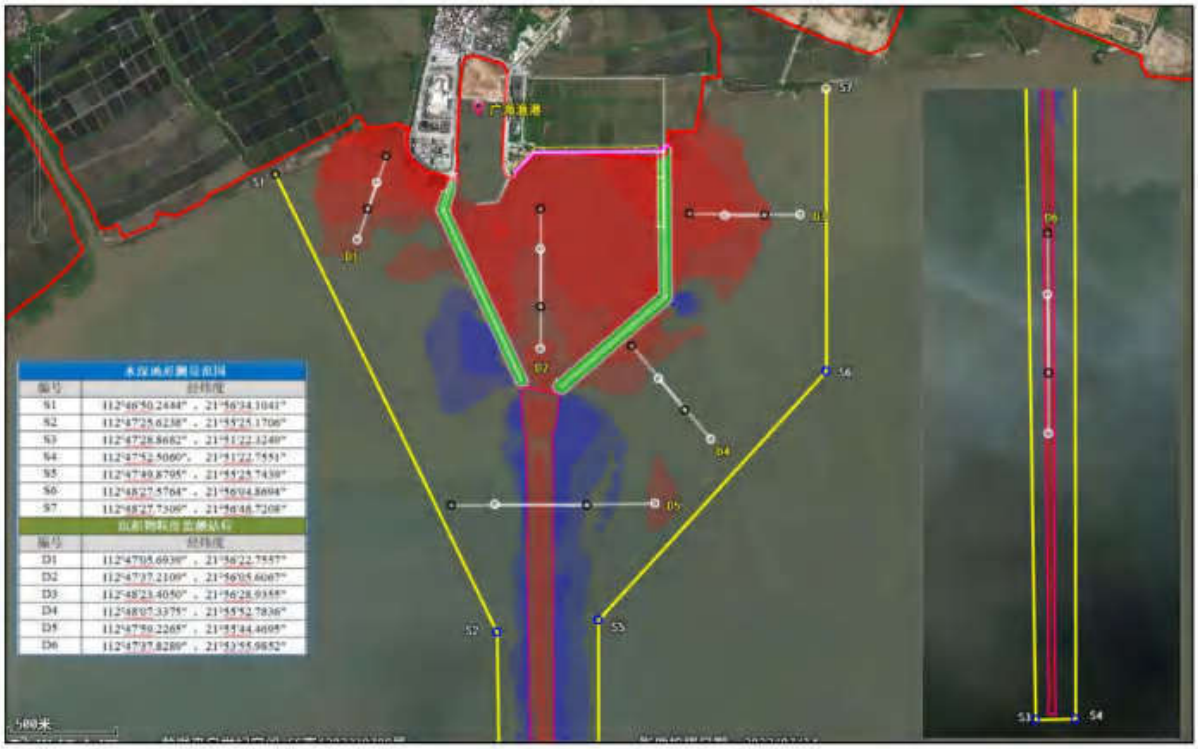


图 12.3-2 地形地貌与冲淤环境跟踪监测计划站位示意图

表 12.3-1 地形地貌与冲淤环境跟踪监测计划点位坐标

水深地形测量范围	
编号	经纬度
S1	112°46'50.2444"，21°56'34.1041"
S2	112°47'25.6238"，21°55'25.1706"
S3	112°47'28.8682"，21°51'22.3249"
S4	112°47'52.5060"，21°51'22.7551"
S5	112°47'49.8795"，21°55'25.7439"
S6	112°48'27.5764"，21°56'04.8694"
S7	112°48'27.7309"，21°56'48.7208"
沉积物粒度监测断面	
编号	经纬度
D1	112°47'05.6939"，21°56'22.7557"
D2	112°47'37.2109"，21°56'05.6067"
D3	112°48'23.4050"，21°56'28.9355"
D4	112°48'07.3375"，21°55'52.7836"
D5	112°47'59.2265"，21°55'44.4695"
D6	112°47'37.8289"，21°53'55.9852"

（2）监测项目及方法

原则上监测方法应与海域使用论证报告中的现状调查方法一致。各监测项目的具体采样及监测分析按照《海洋调查规范》和《海洋监测规范》的要求进行。

（3）监测时间与频率

原则上每年监测的时间（月份、潮时等）与本报告中现状调查保持一致。监测时间一经确定，应保持不变，确需调整的，应做出合理说明。

（4）监测资料建档及报告提交

承担监测的单位应认真分析监测数据，发现异常及时向上级主管部门汇报，以便采取相应的补充环保对策措施，并加强监测数据的管理。全部监测数据报项目建设部门存档备案，作为项目环境保护竣工验收的重要资料。

①施工期每半年向上级主管部门提交环境监察审核报告一份。报告书应对当次监察与审核情况进行评估和总结，并做下一次的监察计划和监测程序。

②日常委托监测分析按化验室质量控制技术进行，对原始记录及相关资料应完整保留备查。

③及时整理汇总监测资料，反馈通报，建立良好的信息系统，定期总结。

④环境管理与监测情况应随时接受海洋生态环境主管部门的检查和监督。

（5）质量控制

生态跟踪监测承担单位应具备中国计量认证（CMA）资质或中国合格评定国家认可委员会（CNAS）资质，并对各类监测数据的全过程质量控制作出说明，明确数据形成过程中采集、分析、审核的人员、仪器设备和方法等的要求。

表 12.3-2 海洋生态环境监测计划表

监测期	监测项目	监测站位	监测时间与频次	监测指标	备注
施工期	海洋水文	6 个站位	施工期间监测 1 次	海流（流向、流速）、悬浮泥沙	/
	地形地貌与冲淤	6 条断面	施工期间监测 1 次，后遇风暴潮等恶劣气象后需重测	水深地形、沉积物粒度	每条断面不少于 4 个站位
	海水水质	8 个站位	施工期间每逢春季、秋季各监测 1 次	pH 值、无机氮、活性磷酸盐、石油类、悬浮物、COD	/
	沉积物	8 个站位	施工期间监测 1 次	铜、铅、锌、镉、汞、石油类	/
	海洋生态	8 个海洋调查站位	施工期间每逢春季、秋季各监测 1 次	叶绿素 a、初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、游泳动物（含鱼卵仔稚鱼）	/
		3 个潮间带调查站位		潮间带生物	/
运营期	海水水质	8 个站位	运营初期按 5 年计。验收时监测 1 次，此后每 2 年监测 1 次，合计监测 3 次（相同季节）	pH 值、无机氮、活性磷酸盐、石油类、悬浮物、COD	/
	沉积物	8 个站位	验收时监测 1 次	铜、铅、锌、镉、汞、石油类	/
	海洋生态	8 个海洋调查站位	运营初期按 5 年计。验收时监测 1 次，此后每 2 年监测 1 次，合计监测 3 次（相同季节）	叶绿素 a、初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、游泳动物（含鱼卵仔稚鱼）	/
		3 个潮间带调查站位		潮间带生物	/

12.3.2 环境空气监测计划

监测布点：根据每阶段的具体施工项目（包括临时施工场地及陆上道路施工沿线），分别在其上风向设置 1 个参照监测点，在下风向边界外设置 2 个监测点。具体上下风向根据现场进行简易测定和判定。

监测项目：颗粒物（粉尘）。

监测频率：施工期间每半年一次。

12.3.3 声环境监测计划

监测布点：根据每阶段的具体施工项目（包括临时施工场地及陆上道路施工沿线），分别在项目主要施工设备前 lm，施工场地东、南、西、北边界处各设一个噪声监测点。

监测项目：等效连续 A 声级 Leq（A）。

监测频率：施工期间每季度监测一次，每次一天，每天昼间、夜间各一次。

12.3.4 典型生态系统监测计划

由于本项目影响范围内涉及典型生态系统：红树林。因此还需开展生态系统状况和生境关键要素的监测，具体内容见下表：

表 12.3-3 典型海洋生态系统的生态跟踪监测内容

典型生态系统	生态系统状况	生境关键要素	调查断面	监测频次
红树林	红树林面积、分布、种类、盖度	盐度、水体溶解氧、滩涂高程、沉积物粒度	3 条	每年一次

图 12.3-3 红树林生态系统跟踪监测计划站位示意图

12.4 环境保护“三同时”验收

根据工程及环保设施特点，本报告列出的环保设施“三同时”竣工验收情况见下表。渔港在正式投入使用前，应按照“三同时”制度尽快完成环保验收。

表 12.4-1 本项目环保设施“三同时”竣工验收一览表

类型	验收类别	治理措施内容	监控指标与标准要求	验收标准
废水	船舶含油污水	上岸后委托有处理能力的单位接收处理	码头前沿接收点、污水接收协议	不得直接排海
	船舶生活污水		码头污水接收池（罐），经由市政污水管网进入台山市广海生活污水处理厂进行处理	不得直接排海
	码头冲洗废水、初期雨水	沉淀收集池	COD≤500mg/L BOD_5≤300mg/L SS≤400mg/L 动植物油≤100mg/L	广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段三级标准
废气	船舶、车辆燃油废气	到港船舶、汽车定期保养，保证其处于良好的运转工况	SO_2≤0.4mg/m^3 NO_x≤0.12mg/m^3	（1）船舶废气：《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法（中国第一、二阶段）》（GB15097-2016）第二阶段第 1 类标准 （2）车辆废气：广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）（第二时段）无组织排放监控浓度限值
	日常运输产生的渔货异味	通风，及时清运水产品避免堆积	臭气浓度≤20（无量纲） H_2S≤0.06mg/m^3 NH_3≤1.5mg/m^3	《恶臭污染物排放标准》（GB14554-93）厂界最高允许浓度的二级标准

类型	验收类别	治理措施内容	监控指标与标准要求	验收标准
噪声	船舶、汽车噪声	非必要不鸣笛，非施工时间关闭发动机	昼间≤60dB（A） 夜间≤50dB（A）	《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2 类标准
固废	船舶生活垃圾	暂存于船舶收集桶中，上岸后交由环卫部门集中清理	/	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）
	陆域生活垃圾	暂存于公共垃圾桶，由环卫部门定期清理	/	《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）
环境风险	环境风险防范措施	做好风险防范措施，制定风险事故应急预案		环境应急预案完成备案
海洋生态环境	生态补偿	对项目附近水域的生物资源恢复做出经济补偿额为 770.88 万元。		《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）
陆域生态环境	待建用地裸露土地绿化、覆盖	对陆域后期待建用地中的裸露土地进行临时绿化或土地彩条布覆盖		不发生明显的水土流失
通航环境	通航船舶密度	1.设置船舶调度指挥中心 2.向相关政府行政主管部门提供必要的安全监督设施、设备		获取水上水下作业许可、通航安全技术参数完成备案
海洋生物资源	增殖放流	按照相关主管部门的要求，制定增殖放流计划，按时完成增殖放流的品种、数量		完成增殖放流
现有工程	船舶污水	委托相关资质单位处理		签署委托处理协议
	码头冲洗废水、初期雨水	码头面集水沟收集后沉淀处理，接入市政污水管网		在卸鱼区设置明沟明渠，用于该区域冲洗废水和初期雨水的收集，并设置收集池对上述废水进行收集和沉淀后，接入现有市政管网

13 环境影响评价结论

13.1 项目概况

本项目位于广海镇南部，广海湾的湾顶端，中心地理坐标为东经 112°47'28.32"，北纬 21°56'54.41"。工程总投资额为 86776.04 万元。本工程拟建渔业码头 600HP 渔船泊位 696m，1000 吨级渔船泊位 310m，拦砂防波堤总长 2412m，水域疏浚约 680 万 m^3，停车场约 500m^2，以及港区道路、生产及辅助建筑物、港区给排水消防、供电照明、通讯导航设施、环保等配套工程。预计总施工期约 24 个月。

13.2 工程分析结论

本工程对环境的影响可分为施工期和营运期两部分。

13.2.1 施工期工程分析

（1）废水

本项目施工期对水环境和水生生态环境的影响主要表现为水域疏浚、码头桩基施工、抛石施工等过程中。由于机械的搅动作用，使得泥沙悬浮，造成水体浑浊水质下降，对浮游生物产生影响。施工期海洋环境主要污染因子为悬浮物，经估算码头桩基悬浮泥沙源强为 0.007kg/s，抛石悬浮泥沙源强为 0.92kg/s，单艘 3000m^3/h 绞吸式挖泥船疏浚源强为 7.044kg/s，单艘 8m^3 抓斗船疏浚源强为 2.465kg/s，陆域回填区溢流口悬浮泥沙源强为 0.067kg/s。

施工船舶含油污水上岸暂存于含油污水接收点，定期交由有相关处理资质的单位处理；施工船舶生活污水收集上岸后由槽车送至市政污水处理厂处理；陆域施工废水采用沉淀法进行处理后循环利用或用于路面洒水抑尘，不外排；陆域施工人员生活污水暂存于移动厕所污水箱，定期采用吸污车运送至市政污水处理厂处理。

（2）废气

在本项目施工建设期间，产生的主要大气影响是扬尘污染，另外还会产生少量施工船舶车辆的燃油尾气，但此部分废气产生量较少。本项目施工营地不设人员临时食堂，因此不产生食堂油烟。

（3）噪声

本项目施工期的噪声源强主要来源于施工现场的各类机械设备，主要包括抓斗式挖泥船、绞吸式挖泥船、混凝土搅拌机、运输车辆、履带吊、推土机和挖机等，参考同类型施工机械设备的噪声源声级，噪声源强在 70～90dB（A）之间。

（4）固体废物

施工船舶生活垃圾分类收集后送岸上环卫部门统一处理，陆域生活垃圾收集后交环卫部门统一处理；建筑垃圾回收综合利用。码头、防波堤建设开挖土石方及疏浚土全部抛卸至广海渔港东西两侧的闲置人工鱼塘作为陆域回填土。

13.2.2 营运期工程分析

（1）废水

舱底含油污水收集后上岸暂存于含油污水接收点，定期交由有相关处理资质的单位处理；船舶生活污水上岸经污水接收池（罐）暂存后，经由市政污水管网进入台山市广海生活污水处理厂进行处理；陆域码头冲洗废水和初期雨水经沉淀预处理后，出水达到《水污染物排放限值》（ DB44/26-2001）第二时段三级标准，再经由市政污水管输送至台山市广海生活污水处理厂作进一步处理，不直接排海。

（2）废气

项目营运期环境空气影响主要为来往船舶和运输车辆产生的废气、日常运输产生的渔货异味以及自建污水处理站臭气等，均可以通过大气迅速稀释扩散和加盖措施减少排放浓度，对周边环境影响较小。

（3）噪声

本项目营运期噪声主要来自码头装卸设备、运输车辆运行噪声、停港船舶的鸣笛声以及装卸设备噪声，噪声值为 60～105dB（A）。

（4）固体废物

营运期船舶生活垃圾分类收集后送岸上环卫部门统一处理；港区员工生活垃圾分类收集后交由环卫部门统一处理。

13.3 环境现状评价结论

13.3.1 水文动力环境现状调查与评价结论

13.3.1.1 春季水文环境现状调查

（1）潮汐：调查海域两站涨潮历时均明显短于落潮历时，呈现明显的涨落潮不对称性，且均为落潮占主导。广海湾附近海域半日分潮 M2 与 S2 占主导，为不正规半日潮，同时浅水分潮 M4 和 MS4 的振幅较大，可见浅海分潮的作用影响也较大。

涨潮流流向西北，落潮流流向东南；海流中潮流占主导地位，在涨急时和落急时流速达到最大；实测海流流速较小，观测期间平均流速值在 9.9cm/s～34.1cm/s 之间，最大流速测得为 67.5cm/s；落潮历时长于涨潮历时。

（2）海流：CL6 站附近表层海流最强，CL3、CL5、CL6 站附近中层海流较强，各站底层海流均较为稳定。各站表层海流均表现为旋转流；CL1、CL6 站中层表现为旋转流，其余站位中层表现为往复流；CL1、CL2、CL4、CL6 站底层表现为旋转流，CL3、CL5 站位底层表现为往复流；CL3、CL5 站附近平均海流较强，各站平均海流均表现为往复流。除 CL6 站外，各站海流的最大流速几乎都发生在 4 月 23 日的涨潮时刻 20 时～21 时；CL6 站位由于水深较大，流速分层明显，呈现表层>中层>底层的特点；其余各站流速大致体现表层>中层>底层的变化趋势。

（3）潮流：各站垂线平均的 M2 分潮流的|κ|均小于 0.20，潮流运动形式具有明显的往复流特征；CL1、CL2、CL4、CL6 站潮流为逆时针旋转，CL3、CL5 站的潮流为顺时针旋转。

以 CL4 站位作为项目地点的海流参考，项目地点潮流水质点的实测最大运移距离为 5090m；最大可能运移距离为 9135m；潮流的可能最大流速为 69.77cm/s；方向均为项目地点的西南方向，指向湾外。

（4）余流：各站余流大小在 2.30cm/s～26.5cm/s 之间，最大余流为潮流 CL6 站表层的 26.5cm/s，最小余流为潮流 CL4 站的中层 2.30cm/s。CL6 站各层次余流分层比较明显。

CL1、CL2 湾内站点余流方向由东南向西北方向流进湾内；CL3、CL4、CL5、CL6 站余流方向整体上呈现由东向西方向流动的整体趋势。

观测站的余流影响的主要因素为湾流。季风除对离岸较近的 CL4 站有明显影响外，

对其余站均无明显影响。

（5）水温：在水平向，各站水温与离岸距离呈负相关。在垂向上，CL1 站位中层海水水温较表层与底层高；CL2、CL4 和 CL5 站的表层、中层和底层的水温均非常接近，在垂向上水温分布较均匀；CL3 与 CL6 站水温分层比较明显，水温随深度的增加而降低。

（6）盐度：各站温度与盐度的分布特征相反。各站盐度与离岸距离呈正相关。

（7）悬浮泥沙：CL5、CL6 的含沙量较小，其余各站含沙量较大，悬浮物浓度由湾外向湾内递增；各站的悬浮物较高浓度的发生时刻与涨潮和落潮的潮流较大的时刻基本契合；CL2、CL3 含沙量分层明显，其余各站各层含沙量较为均匀。

13.3.1.2 冬季水文环境现状调查

（1）潮汐、海流：调查海域的潮汐属于不规则半日潮。涨潮流流向西北，落潮流流向东南；海流中潮流占主导地位。实测海流流速较小，观测期间涨落潮平均流速值在 15.5 cm/s～52.0 cm/s 之间，最大流速测得为 91.6 cm/s；涨潮历时长于落潮历时。

（2）潮流：调查海区的潮流性质属不规则半日潮流，运动形式以往复流为主。主要分潮流最大流速的方向（即潮流椭圆长半轴的方向）以西北-东南向为主。调查海区潮流可能最大流速与水质点可能最大运移距离分别以 CL4 站底层和 CL6 站表层最大，分别是 41.7 cm/s 和 10.9 km。潮流可能最大流速和水质点可能最大运移距离的方向以西北-东南向为主。

（3）余流：调查海区的余流较小，最大为 28.3 cm/s；余流流向未能形成一致趋向。

（4）水温：各站层水温变化不大，海水温度在调查期为 15.32℃～20.47℃之间。

（5）盐度：盐度变化不大，海水盐度在调查期为 26.46～30.12 之间。

（6）悬浮泥沙：不同潮期悬浮泥沙浓度一般不超过 0.12kg/m^3，介于 0.0015kg/m^3～0.1178 kg/m^3 之间；净输沙方向为西南偏西向。

13.3.2 海水水质现状调查结论

13.3.2.1 春季海水水质现状调查

项目位于广海湾工业与城镇用海区的调查站位主要水质超标因子为无机氮。

GH01、GH02、GH03、GH05、GH06、GH07 站位除无机氮含量超标，其余各项指标均符合相应的海水水质标准。

GH10、GH11、GH12、GH15、GH16、GH17、GH18、GH19、GH20 站位除无机氮

含量超标，其余各项指标均符合相应的海水水质标准。

GH04、GH08、GH09、GH13、GH14 站位，除 GH08、GH09、GH14 站位的锌含量以及 GH09 站位的铅含量符合海水水质第二类执行标准、所有站位的无机氮含量超出相应执行标准外，其他站位的各项指标均符合海水水质第一类执行标准。

无机氮超标主要与陆域人类活动产生的废水入海以及广海湾海域水产养殖活动有关。

13.3.2.2 秋季海水水质现状调查

GH02、GH03、GH06、GH07 站位 pH、溶解氧、化学需氧量、挥发性酚、石油类、无机氮、铜、锌、铅、镉、铬、砷、汞等 13 个指标所有站位层次海水均符合第三类海水水质标准；指标活性磷酸盐中，GH03 表层海水不符合第三类海水水质标准，超标率为 25%。

GH01、GH05、GH10、GH11、GH12、GH15、GH16、GH17、GH18、GH19、GH20 站位各水质评价结果如表所示：溶解氧、挥发性酚、无机氮、铜、锌、铅、镉、铬、砷、汞等 10 个指标所有站位层次海水均符合第二类海水水质标准；指标化学需氧量中，GH05 表层海水不符合第二类海水水质标准，超标率为 9.1%；指标 pH 中，GH12 底层、GH15 表层、GH17 表层、GH18 表层海水不符合第二类海水水质标准，超标率为 36.4%；指标石油类和活性磷酸盐中，GH10 表层海水不符合第二类海水水质标准，超标率为 9.1%。

GH04、GH08、GH13 所有指标均满足第二类海水水质标准。

由于目前市政管网铺设尚未完全覆盖，以及农村废水未完善收集治理等原因，造成了河涌水质部分污染物含量超标，考虑渔业活动、船舶往来及游客的生活废水、垃圾对秋季水质造成影响，造成秋季 pH 出现较多超标情况。随着当地政府大力推进周边河涌清淤治理、市政管网的逐步覆盖，以及扩容市政污水处理厂的投入使用，项目周边河涌及海水水质将得到改善。

13.3.3 沉积物质量现状调查结论

13.3.3.1 春季沉积物质量现状调查

GH03、GH05、GH07 站位各项指标均符合海洋沉积物第二类标准。

GH11、GH15、GH17、GH19、GH20 站位均符合海洋沉积物第一类标准。

GH09、GH13 站位除 GH09 站位汞含量符合海洋沉积物第二类标准外，其余站位均符合海洋沉积物第一类标准。超标原因可能是：广海湾保留区周边陆域分布有部分生活

区和工业单位，同时存在一定量的船舶往来，陆源污染物和船舶临时排污等发生沉降，在沉积物中富集。

13.3.3.2 秋季沉积物质量现状调查

站位 GH03、GH05、GH07 沉积物指标均符合沉积物第二类标准。

站位 GH11、GH15、GH17、GH19、GH20 金属铜、铅、锌、镉、砷、汞、硫化物、石油类和有机碳等 9 个沉积物指标中各站位均符合沉积物第一类标准；指标铬，GH20 号站不满足沉积物第一类标准，超标率为 20%。

站位 GH09、GH13 的指标铜、铅、锌、铬、镉、汞、硫化物、石油类、有机碳均达到沉积物第一类标准；指标砷，50%站位达到沉积物第一类标准，50%站位达到沉积物第二类标准。

上述超标原因可能是："广海湾保留区"周边陆域分布有部分生活区和工业单位，同时"农渔业区"存在一定量的船舶往来，陆源污染物和船舶临时排污等发生沉降，在沉积物中富集。

13.3.4 海洋生物质量现状调查结论

13.3.4.1 春季海洋生物质量现状调查

调查结果显示该海域各种生物体中生物体质量均达到《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》及《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中的标准，未出现超标现象。

13.3.4.2 秋季海洋生物质量现状调查

所选择甲壳类、鱼类、软体类生物各生物体指标含量均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》的标准限值要求。种类巨牡蛎中，铜、锌、铬、砷和石油烃等指标符合《海洋生物质量》（GB 18421-2001）中贝类第一类标准限制要求；指标铅、镉和汞等指标符合《海洋生物质量》（GB 18421-2001）中贝类第二类标准限制要求。

13.3.5 海洋生态环境现状

13.3.5.1 春季海洋生态环境现状

（1）叶绿素 a 和初级生产力：12 个调查站位表层水体叶绿素 a 的平均含量为 0.50mg/m^3，变化范围在 0.20mg/m^3 ～1.12mg/m^3 之间；最高值出现在 GH15 站位，为 1.12mg/m^3；其次是 GH11 站位，表层水体叶绿素 a 的含量 0.92mg/m^3；GH19 站位表层

水体叶绿素 a 的含量最低，为 0.20mg/m³。

对初级生产力进行估算统计，根据水体透明度和表层叶绿素 a 含量估算得到的表层水体初级生产力范围在 9.61mgC/m²•d～156.67mgC/m²•d 之间，平均值为 53.14mgC/m²•d；其中以 GH15 站位最高，为 156.67mgC/m²•d；其次是 GH11 站位，其初级生产力为 121.96mgC/m²•d；GH04 站位最低，为 9.61mgC/m²•d。

（3）浮游植物：调查海域内浮游植物种类有 5 门 23 科 94 种（含变种、变型及个别未定种的属），硅藻门是主要的组成门类，占比为 67.02%，甲藻门次之，占比为 25.53%，其它门类种类数的相对占比较低。浮游植物平均密度为 17.25×10⁴ ind./m³，其中甲藻门的平均密度最高，硅藻门次之，其他门类的平均密度相对较低。从种类组成特征来看，本次调查的优势种有 9 种，夜光藻为第一优势种。经计算，调查站位植物多样性指数的平均值为 3.59，最高值出现在 GH03 站位；均匀度指数的平均值为 0.72，最高值出现在 GH03 站位。

（4）浮游动物：调查海域内浮游动物种类有 51 种，群落结构主要由原生动物组成；浮游动物平均密度和平均生物量分别为 3079.67ind./m³ 和 103.69mg/m³。从种类组成特征来看，调查海域内优势种有 4 个，最大优势种是夜光虫，优势地位突出；结合统计多样性水平，显示调查站位的多样性指数均值为 1.80，均匀度指数均值为 0.41。

（5）大型底栖生物：调查站点内大型底栖生物的种类包含 7 大类群，共有 52 种。调查站位大型底栖生物平均栖息密度为 92.67ind./m²，平均生物量为 3.628g/m²。从种类组成特征来看，调查站点内优势种有 5 种：瑞士光蛤蜊为第一优势种。经计算，多样性指数的平均值为 3.02，最高值出现在 GH20 站位；均匀度指数的平均值为 0.89，最高值出现 GH09 站位。

（6）潮间带生物：定性调查发现潮间带生物的种类包含 4 大类群，共有 21 种。定量调查发现潮间带生物 19 种，隶属于 3 大门类。定量调查中，潮间带生物的总平均栖息密度为 406.67ind./m²，总平均生物量为 517.479g/m²。从种类组成特征来看，调查断面优势种有 3 种：曲线索贻贝为第一优势种。经计算多样性指数的平均值为 2.00，最高值出现在 C1 断面（2.24）；均匀度指数的平均值为 0.71，最高值出现在 C2 断面（0.88）。

（7）游泳动物：调查海域发现游泳动物种类有 28 种，包含鱼类、甲壳类和头足类；海域游泳动物平均重量资源密度为 215.95 kg/km²，平均尾数资源密度为 16438.69 ind./km²。调查断面游泳动物中甲壳类是最主要类群，其次是鱼类，最后是头足类；从种类组成特征来看，优势种有 6 个，口虾蛄资源最为丰富，优势地位突出。

（8）生物体质量：该海域各种生物体中生物体质量均达到《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》及《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中的标准，未出现超标现象。

13.3.5.2 秋季海洋生态环境现状

（1）叶绿素 a 和初级生产力：12 个调查站位表层水体叶绿素 a 平均含量为 2.47mg/m^3，变化范围在 0.09～5.67mg/m^3 之间；最高值出现在 GH10 号站，为 5.67mg/m^3；其次是 GH09 号站，其表层水体叶绿素 a 含量为 5.10mg/m^3；GH05 号站表层水体叶绿素 a 含量最低，为 0.09mg/m^3；其余站位叶绿素 a 介于 0.34～4.79mg/m^3 之间。

初级生产力于海区表层水体的范围在 6.71～795.96 mgC/m^2·d 之间，平均值为 197.62 mgC/m^2·d；其中以 GH17 号站最高，为 795.96 mgC/m^2·d；其次是 GH20 号站其初级生产力为 430.81 mgC/m^2·d；GH05 号站最低，仅为 6.71 mgC/m^2·d；其余站位初级生产力介于 12.34～286.36 mgC/m^2·d 之间。

（2）浮游植物：调查海域内浮游植物种类 97 种，种群以硅藻门和甲藻为主要构成类群，其占比达到 88.66%，其他还发现蓝藻、裸藻和绿藻等三种类群。群落组成符合河流及河口区域浮游植物组成特征。调查海域浮游植物平均密度为 5.33×10^7 ind./m^3，其中硅藻占比最大；从种类组成特征来看，调查海域内优势种有 5 种，为常见优势种；结合统计多样性水平，骨条藻和海链藻属的繁殖占据绝对优势，调查海域内浮游植物多样性指数均值为 1.44，均匀度指数均值为 0.29。

（3）浮游动物：调查海域内浮游动物种类有 51 种，群落结构主要由原生动物组成；浮游动物平均密度和平均生物量分别为 3079.67ind./m^3 和 103.69mg/m^3。从种类组成特征来看，调查海域内优势种有 4 个，最大优势种是夜光虫，优势地位突出；结合统计多样性水平，显示调查站位的多样性指数均值为 2.41，均匀度指数均值为 0.70。

（4）大型底栖生物：调查海域内大型底栖生物种类 45 种，以环节动物为主要类群，其他还发现节肢动物、软体动物等 9 个类群。定量调查海域大型底栖生物平均栖息密度和生物量分别为 209.52 ind./m^2 和 15.912 g/m^2；从种类组成特征来看，调查海域内优势种为短吻铲荚蟹、丝异蚓虫、真节虫属和中蚓虫属，其中短吻铲荚蟹优势度最高，优势种均为近岸常见优势种。结合统计多样性水平，显示调查海域内大型底栖生物多样性指数均值为 1.87，均匀度指数均值为 0.72。

（5）潮间带生物：定性调查发现潮间带生物的种类包含 3 大类群，共有 12 种。定量调查发现潮间带生物 11 种，潮间带生物的总平均栖息密度为 7.26ind./m^2，总平均生

物量为 48.128g/m²。经计算多样性指数的平均值为 1.01，最高值出现在 C2 断面（2.03）；均匀度指数 C2 为 0.72，CI 和 C3 断面无法计算。

（6）游泳动物：调查海域发现游泳动物种类有 37 种，包含：鱼类、头足类和甲壳类；海域渔业资源平均个体密度和平均重量密度分别为 44847.21 ind./km² 和 634.55kg/km²，其中鱼类是最主要类群，其次是甲壳类；从种类组成特征来看，优势种有 3 个：硬头骨鳀、花点鲷和康氏小公鱼，其中硬头骨鳀资源量最大、其次是花点鲷。

13.3.6 环境空气现状调查与评价结论

江门市环境空气中 SO_2、NO_2、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 年均值，CO 的 24 小时平均浓度限值、O_3 的 8 小时平均浓度限值均符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012 及其 2018 年修改单）中二级标准要求。因此，本项目所在区域为环境空气质量达标区。

项目补充硫化氢、氨、臭气浓度、TSP 的特征因子监测，氨、硫化氢满足《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）附录 D 其他污染物空气质量浓度参考限值的要求；臭气浓度满足《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-1993）表 1 二级新扩改建标准限值的要求；TSP 满足《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）二级浓度限值标准的要求。

13.3.7 声环境现状调查与评价结论

根据调查结果，在 2024 年 3 月 18 日至 19 日的各监测布点均满足 2 类功能区规定的声环境质量标准限值的要求。

13.4 环境影响评价结论

13.4.1 水动力影响预测和评价结论

水文动力影响方面，本项目工程实施后大潮涨急流速变化幅度在-0.18m/s～0.01m/s 之间，大潮落急流速变化幅度在-0.07m/s～0.04m/s 之间。工程实施后大潮涨急流向变化幅度为-183.7°～341.8°之间，大潮落潮平均流向变化幅度为-26.6°～82.5°之间。工程前后流场变化仅限于工程范围附近，影响范围大小基本一致。

13.4.2 地形地貌与冲淤影响预测和评价结论

疏浚工程实施后，港池及航道基本处于回淤状态，由于工程区悬泥含量较高，因此，港池内的落淤较为明显。

本项目工程方案的年回淤厚度达到 0.58m，港池年回淤量约为 $9.99\times10^5m^3$；航道淤积主要发生在近港池段，年回淤厚度约为 0.39m，航道年回淤量约为 $3.68\times10^5m^3$；回淤厚度较大的区域主要位于港池内，口门处由于拓宽会产生冲刷，冲刷厚度在 0.28m 以内。

13.4.3 水质环境影响预测与评价

（1）施工期悬浮泥沙对水质环境影响预测与评价结论：从整体分布趋势看，对海域污染的范围主要是在工程周边很小的范围内。施工悬沙影响时间基本为施工期，施工期结束后其影响也逐渐消失，不会对海洋环境产生较大的不利影响。

（2）其他废水对水质环境影响预测与评价结论：施工船舶含油污水、船舶生活污水、陆域施工人员生活污水和陆域施工废水在采取相应环保措施后，对区域水环境质量基本不会产生明显影响。营运期到港船舶含油污水上岸暂存于含油污水接收点，定期交由有相关处理资质的单位处理；船舶生活污水上岸经污水接收池（罐）暂存后，经由市政污水管网进入台山市广海生活污水处理厂进行处理；陆域码头冲洗废水和初期雨水经市政污水管网进入台山市广海生活污水处理厂处理，不直接外排，对周围水环境不会产生明显影响。

13.4.4 沉积物环境影响预测与评价

本项目全部工程（南防波堤除外）施工，渔港施工产生悬沙增量大于 100mg/L 高浓度区包络线面积约为 $2.903km^2$，大于 50mg/L 高浓度区包络线面积约为 $4.663km^2$，大于 20mg/L 高浓度区包络线面积约为 $6.482km^2$，大于 10mg/L 高浓度区包络线面积约为 $9.208km^2$。悬浮物的影响范围主要为工程区附近的海域，说明评价海域悬浮物扩散影响较小，不会对沉积物环境构成明显影响。

本工程实施后，防波堤、码头建设等工程将永久占用海域位置，沉积物环境将永久丧失，工程区域附近的沉积物环境随工程建设将发生改变，但工程竣工后在潮流的作用下，工程区外侧海域会逐渐恢复。污染物均进行妥善处理，不直接排海，因此基本不会对沉积物产生影响。

13.4.5 海洋生态和生物资源影响预测与评价结论

本项目对海洋生态环境影响主要为拦砂防波堤、疏浚占用和悬沙扩散。

施工引起海水中悬浮物含量的增加，使一定范围内的海水变得浑浊，海水透明度降低，对浮游生物、游泳动物、鱼卵仔稚鱼和底栖生物产生一定的影响。

底栖生物损失量为 3212.02kg，潮间带生物损失量为 53988.7kg，鱼卵损失总量约为 93.06×10^6 粒，仔稚鱼损失总量约为 9.47×10^6 尾，游泳生物损失总量约为 1373.80kg。

13.4.6 陆域生态环境影响预测与评价结论

本项目的建设对陆域生态环境的影响主要表现在由于施工中的开方、填方可能引起新的水土流失；开方、填方地块将损失一定量的植被，造成生物量一定程度的降低。

13.4.7 大气环境影响预测与评价结论

在本项目施工建设期间，产生的主要大气影响是扬尘污染。不同施工阶段产生扬尘的环节较多，且各处的扬尘排放方式不同、影响因素不同、持续时间也不固定，既有面源污染，也有线源污染。另外还会产生少量施工船舶车辆的燃油尾气，但此部分燃油尾气产生量较少。本项目施工营地不设人员临时食堂，因此不产生食堂油烟。由于施工期大气污染物排放都是暂时的，只要合理规划、科学管理，施工活动不会对区域环境空气质量造成明显影响。施工扬尘造成的污染仅是短期的、局部的、施工结束后将会消失。

由于项目所在区域大气扩散条件好，本项目营运期在港船舶和装卸车辆、运输汽车尾气排放量不大，对环境空气的影响较小。

13.4.8 声环境影响预测与评价结论

施工期、营运期在严格落实噪声防治措施的情况下，对周围声环境及敏感目标影响较小。

13.4.9 固体废物影响分析结论

施工期、营运期间产生的固体废物分类进行处理，不会对环境造成明显影响。

13.4.10 对环境保护目标的影响预测与评价结论

本项目对周围海洋环境敏感区的影响主要表现在施工期入海悬沙的增加。项目的建设引起的悬浮物扩散范围较海域生态保护红线区均较远，对各生态保护区域影响不大。

本项目建设虽然会对黄花鱼幼鱼保护区、南海幼鱼幼虾保护区和南海北部幼鱼繁育场保护区的栖息环境和水质环境产生一定影响，本项目用海占用海域面积仅是保护区面积的一小部分，且疏浚工程和悬浮泥沙的影响也会随着施工期的结束而逐渐消失。

本项目用海区附近存在有现状红树林，本项目的防波堤已进行了避让，但施工期产生的悬浮泥沙会对其产生轻微影响。项目施工前应对红树植物的分布范围再次进行精准的定位，并通过构建围挡或防污帘等手段对红树林的根系进行保护，防止施工对红树林产生破坏。

13.4.11 空间资源影响分析结论

根据 2022 年省政府批复的海岸线修测成果，本项目所在海域的岸线现状为顺岸非透水构筑物，项目建设共占用人工岸线 900.6m，属于“渔业基础设施岸线”，不涉及自然岸线。项目的建设基本没有改变岸线的基本属性、空间走向。根据江门市的相关规定，本项目暂不需实施海岸线占补工作。

项目非透水构筑物直接占用海域水体空间，对其他的海洋开发活动具有完全的排他性，同时改变了该部分海域的自然属性，对直接占用区域的底栖生物造成永久、不可逆的损害；而港池用海、航道用海仅在施工作业期对该部分海域滩涂、浅海存在一定影响，但随着施工结束，影响可逐渐减缓，最终恢复常态，不占用海域水体空间，不改变海域的自然属性。

13.4.12 通航影响分析结论

在采取上述保障措施后，本工程对所在海域的通航影响可以得到有效缓解。

13.5 环境风险分析与评价结论

本项目为渔港项目，在建设及营运期间不产生、使用有毒有害及可燃、易燃的危险品物质，项目不存在重大危险源。本项目海域建设的风险主要来自两个方面。一方面是由于自然灾害对海域使用项目造成的危害。另一方面是用海项目自身引起的突发或缓发

事件导致对海域资源、环境造成的危害，发生于施工期和营运期。

（1）自然灾害对项目的风险施工期主要为热带气旋来袭带来的风暴潮、暴雨对正在施工的水工结构的破坏、进而引起水土大量流失，营运期主要是对到港船舶的泊稳性风险，建设需提前做好防台准备。

（2）本项目包含渔港、码头工程，主要风险为码头施工期或营运期发生船舶碰撞等事故，可能会导致船舶燃料油泄漏，造成水环境和生态环境污染。根据溢油预测显示，项目溢油扩散受风向影响较大，对周边广海湾重要渔业资源产卵场、砂质岸线等海岸脆弱区、周边红树林以及上下川海岛保护区等海域生态环境和生物资源产生一定影响。

本项目在营运过程中，必须严格管理，加强防范，杜绝溢油事故的发生。建设单位应针对港区和码头制定溢油事故风险防范措施与应急预案，落实应急设备、器材的配备，并通过相关管理机构的专项验收，经验收合格后方可投入生产和营运。一旦发生溢油事故，建设单位应立即启动环境风险应急预案，并第一时间通知当地海事部门、环保部门和渔业部门做好相关应急工作，控制和减少事故造成的危害。此外，本项目码头溢油应急预案应纳入当地的地级市海港溢油应急预案当中，本项目营运后也应纳入台山市的应急反应体系，建立与相关应急反应部门的应急通讯联络机制、配备应急反应的设备设施，制定应对突发污染事故的应急反应对策，并于平时进行突发性污染事故应急的必要训练。

道路运输危险品泄漏的风险防范措施主要有完善交通事故防范设计、加强危险品运输管理措施、制定危险品运输应急预案、执行环境监测制度、规范运输车辆相关要求。

在严格落实报告提出的环境风险防范措施，建立有效的突发环境事件应急预案，加强环境风险管理的条件下，本项目的环境风险可防可控。

13.6 环保措施及其可行性结论

本项目施工期、营运期采取的污染防治措施，海洋生态保护措施以及非污染环境保护对策措施有效、可行，在技术、经济上是合理的、可行的。

13.7 政策及规划相符性分析结论

本项目符合国家产业政策，符合《广东省海洋功能区划》《广东省海洋主体功能区划》、广东省和江门市“三线一单”的管控要求。

根据《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》《江门市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《台山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》及《广东省人民政府关于印发广

东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府[2020]71 号），本项目所有建设内容均不占用城镇空间、农业空间、生态空间，均不占用新版生态保护红线。

本项目符合《全国海洋主体功能区规划》《全国沿海渔港建设规划（2018-2025 年）》《广东省现代渔港建设规划（2016 年-2025 年）》等规划。

项目建设与《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》《广东省生态环境保护“十四五”规划》《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》《广东省现代渔港建设规划（2016-2025 年）》的要求相一致，与《江门市综合交通运输体系发展“十四五”规划》《江门市海洋生态环境保护“十四五”规划》《台山市生态环境保护“十四五”规划》等地方规划文件的目标、要求相符合。

13.8 公众意见采纳情况

建设单位根据《中华人民共和国环境影响评价法》《建设项目环境保护管理条例》《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号），制定了本项目的环境影响评价公众参与的工作程序和工作方法，结合当地的实际情况，公众参与采用报纸公示、互联网媒体公示、现场公示信息张贴的方式进行了公众意见调查。

建设单位于 2023 年 4 月 26 日开展了第一次环境影响评价公众参与信息公开，公示期间未收到反馈。于 2023 年 11 月 16 日～12 月 1 日开展了第二次环境影响评价公众参与信息公开，公示期间未收到反馈。

13.9 综合结论和建议

本工程的建设符合产业政策要求，与各类规划、环境功能区划相协调。建设单位在采取相应的生态补偿及环保措施后，各项不利环境影响程度能够得到削减或者减弱，基本能够满足工程所在地相应环境功能区划的要求。建设单位需切实执行国家有关法律法规、落实报告书提出的各项环保措施、生态补偿措施和风险防范措施，在正式投入使用前，应按照“三同时”制度尽快完成环保验收。从保护环境的角度考虑，项目建设是可行的。

建设项目环境影响报告书审批基础信息表

填表单位（盖章）：台山市鲲鹏海洋发展有限公司　　填表人（签字）：梁业周　　项目经办人（签字）：梁业周

建设项目	项目名称	台山市广海渔港升级改造和整治维护项目三期工程				建设内容	拟建渔业码头600HP和1000吨级渔船泊位，拦砂防波堤，港池航道水域疏浚，以及港区道路、停车场、港区给排水消防、供电照明、通讯导航设施，环保等配套工程。				
	项目代码	2210-440781-04-01-490362									
	环评信用平台项目编号										
	建设地点	广东省江门市台山市广海镇广海渔港				建设规模	600HP渔船泊位696m，1000吨级渔船泊位310m，拦砂防波堤总长2412m，水域疏浚约680万m^3，停车场约500m^2，以及港区道路935m。				
	项目建设周期（月）	24.0				计划开工时间	2024年2月				
	环境影响评价行业类别	145　中心渔港码头				预计投产时间	2026年2月				
	建设性质	改扩建				国民经济行业类型及代码	E4823 港口及航运设施工程建筑				
	现有工程排污许可证或排污登记表编号（改、扩建项目）		现有工程排污许可管理类别（改、扩建项目）			项目申请类别	新申报项目				
	规划环评开展情况					规划环评文件名					
	规划环评审查机关					规划环评审查意见文号					
	建设地点中心坐标（非线性工程）	经度	112.791200	纬度	21.948447	占地面积（平方米）（含用海面积）	2033232	环评文件类别	环境影响报告书		
	建设地点坐标（线性工程）	起点经度		起点纬度		终点经度		终点纬度		工程长度（千米）	
	总投资（万元）	86776.04				环保投资（万元）	1485.130			所占比例（%）	1.71
建设单位	单位名称	台山市鲲鹏海洋发展有限公司		法定代表人	凌建科	环评编制单位	单位名称	广州邦鑫海洋技术有限公司		统一社会信用代码	91440101MA59HREA11
				主要负责人	余建明		编制主持人	姓名	袁昇	联系电话	
	统一社会信用代码（组织机构代码）	91440781661478044Y		联系电话				信用编号	BH001477		
								职业资格证书管理号			
	通讯地址	台山市广海镇码头基					通讯地址	广州市海珠区凤浦中路679号1406室			

污染物排放量	污染物	现有工程（已建+在建）①排放量（吨/年）	现有工程（已建+在建）②许可排放量（吨/年）	本工程（拟建或调整变更）③预测排放量（吨/年）	总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）④“以新带老”削减量（吨/年）	⑤区域平衡替代本工程削减量（吨/年）	⑥预测排放总量（吨/年）	⑦排放增减量（吨/年）	区域削减量来源（国家、省级审批项目）
废水	废水量(万吨/年)	0.088		0.050	0.000		0.138	0.050	
	COD	0.177		0.099	0.000		0.276	0.099	
	氨氮	0.000		0.009	0.000		0.009	0.009	
	总磷						0.000	0.000	
	总氮						0.000	0.000	
	铅						0.000	0.000	
	汞						0.000	0.000	
	镉						0.000	0.000	
	铬						0.000	0.000	
	类金属砷						0.000	0.000	
	其他特征污染物						0.000	0.000	
废气	废气量（万标立方米/年）						0.000	0.000	
	二氧化硫						0.000	0.000	
	氮氧化物						0.000	0.000	
	颗粒物						0.000	0.000	
	挥发性有机物						0.000	0.000	
	铅						0.000	0.000	
	汞						0.000	0.000	
	镉						0.000	0.000	
	铬						0.000	0.000	
	类金属砷						0.000	0.000	
	其他特征污染物						0.000	0.000	

项目涉及法律法规规定的保护区情况	影响及主要措施 / 生态保护目标	名称	级别	主要保护对象（目标）	工程影响情况	是否占用	占用面积（公顷）	生态防护措施
	生态保护红线		/	红树林	悬浮泥沙	否		□ 避让 ☑ 减缓 ☑ 补偿 □ 重建（多选）
	自然保护区	（可增行）		/	核心区、缓冲区，实验区	否		□ 避让 □ 减缓 □ 补偿 □ 重建（多选）
	饮用水水源保护区（地表）	（可增行）		/	一级保护区，二级保护区，准保护区	否		□ 避让 □ 减缓 □ 补偿 □ 重建（多选）
	饮用水水源保护区（地下）	（可增行）		/	一级保护区，二级保护区，准保护区	否		□ 避让 □ 减缓 □ 补偿 □ 重建（多选）
	风景名胜区	（可增行）		/	核心景区、一般景区	否		□ 避让 □ 减缓 □ 补偿 □ 重建（多选）
	其他	（可增行）				否		□ 避让 □ 减缓 □ 补偿 □ 重建（多选）

主要原料及燃料信息	主要原料					主要燃料					
	序号	名称	年最大使用量	计量单位	有毒有害物质及含量（%）	序号	名称	灰分(%)	硫分(%)	年最大使用量	计量单位

大气污染治理与排放信息	有组织排放（主要排放口）	序号（编号）	排放口名称	排气筒高度（米）	污染防治设施工艺			生产设施		污染物排放				
					序号（编号）	名称	污染防治设施处理效率	序号（编号）	名称	污染物种类	排放浓度（毫克/立方米）	排放速率（千克/小时）	排放量（吨/年）	排放标准名称

大气污染治理与排放信息	无组织排放	序号	无组织排放源名称	污染物排放		
				污染物种类	排放浓度	排放标准名称

水污染治理与排放信息（主要排放口）	车间或生产设施排放口	序号（编号）	排放口名称	废水类别	污染防治设施工艺			排放去向	污染物排放			
					序号（编号）	名称	污染治理设施处理水		污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称

水污染治理与排放信息（主要排放口）	总排放口（间接排放）	序号（编号）	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量（吨/小时）	受纳污水处理厂		受纳污水处理厂排放标准名称	污染物排放			
						名称	编号		污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称
		1	自编WS-02	沉淀		台山市广海生活污水处理厂		《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级A标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准的较严值	SS	/	/	广东省《水污染物排放限值标准》(DB44/26-2001)第二时段三级标准
		2	自编WS-01（现有工程排放口）	三级化粪池		台山市广海生活污水处理厂			CODCr	200	0.099	
									BOD5	87	0.043	
									SS	50	0.025	

水污染治理与排放信息（主要排放口）	总排放口（直接排放）	序号（编号）	排放口名称	污染防治设施工艺	污染防治设施处理水量（吨/小时）	受纳水体		污染物排放			
						名称	功能类别	污染物种类	排放浓度（毫克/升）	排放量（吨/年）	排放标准名称

固体废物信息	废物类型	序号	名称	产生环节及装置	危险废物特性	危险废物代码	产生量（吨/年）	贮存设施名称	贮存能力(吨/年)	自行利用工艺	自行处置工艺	是否外委处置
	一般工业固体废物				/	/		/	/	/	/	
					/	/		/	/	/	/	
					/	/		/	/	/	/	
	危险废物											